

DOC023.72.80056

Met One 6000 Partikelzähler

BEDIENUNGSANLEITUNG

März 2009, Ausgabe 2



jk/kt

Kapitel 1 Technische Daten

Änderungen vorbehalten.

Messgerät	
Lichtquelle	Long Life Laser™-Diode
Gewicht	0,82 kg (1,8 lbs)
Abmessungen (B x T x H)	13,56 cm x 8,93 cm x 12,06 cm (5,34 Zoll x 3,52 Zoll x 4,75 Zoll.) (siehe Abbildung 1)
Gehäuse	Edelstahl 304
Statusanzeige	Mehrfarbige LED für normalen Betriebszustand, Zählalarm, Zählwarnung, Sensorfehler, Durchflussfehler oder Kommunikationsfehler
Stromversorgung	9–28 VDC (Netzteil Klasse 2 mit begrenzter Energie, < 150 VA)
Maximale Leistungsaufnahme	Geräte mit serieller Schnittstelle und Impulsausgang: 3,3 W; Geräte mit Ethernet-Schnittstelle: 4,3 W; Analogausgang: 3,5 W; Drahtlose Kommunikation: 7,1 W. Maximale Stromaufnahme: 1 A
Betriebstemperatur	10 bis 32 °C (50 bis 90 °F)
Lagertemperatur	-40 bis 70 °C (-40 bis 158 °F)
Feuchte bei Betrieb	5 bis 95% relative Luftfeuchtigkeit, nicht-kondensierend
Feuchte bei Lagerung	5 bis 98% relative Luftfeuchtigkeit, nicht-kondensierend
Empfindlichkeit gegen Wasserstoffperoxiddampf	Die Sensorstrecke ist gegenüber Wasserstoffperoxiddampf unempfindlich, das im Rahmen von Desinfektions- und Reinigungszyklen in Reinräumen eingesetzt wird.
Anschlussgrößen	Modell 6003: Schlauchanschlüsse mit Abziehschutz, Einlassschlauch mit 1/8 Zoll (0,32 cm) Innendurchmesser und Auslassschlauch mit ¼ Zoll (0,64 cm) Außendurchmesser.
	Modell 6005: Schlauchanschlüsse mit Abziehschutz, Einlassschlauch mit 1/8 Zoll (0,32 cm) Innendurchmesser und Auslassschlauch mit ¼ Zoll (0,64 cm) Außendurchmesser.
	Modell 6015: Schlauchanschlüsse mit Abziehschutz, Einlassschlauch mit ¼ Zoll (0,64 cm) Innendurchmesser und Auslassschlauch mit ¼ Zoll (0,64 cm) Außendurchmesser.
Signalausgangsoptionen	Impuls
	Analog 4–20 mA
	RS232 seriell mit Modbus RTU- oder FXB-Kommunikationsprotokoll (keine Netzwerkfunktionalität)
	RS485 seriell mit Modbus RTU- oder FXB-Kommunikationsprotokoll
	Ethernet mit ModbusTCP-Protokoll
Datenspeicherung	1000 Messwerte/Datensätze. Bei vollem Puffer werden die jeweils ältesten Daten überschrieben.
Probenaufgabe	
Anzahl der Probenkanäle	Standard: 2; optional: 4 (alle, außer Geräte mit Impulsausgang)
Durchflussmenge	Modell 6003: 2,83 l/m (0,1 cfm) ±10%
	Modell 6005: 2,83 l/m (0,1 cfm) ±10%
	Modell 6015: 28,3 l/m (1,0 cfm) ±10%
Empfindlichkeit	Modell 6003: 0,3 µm bei 2,83 l/m (0,1 cfm)
	Modell 6005: 0,5 µm bei 2,83 l/m (0,1 cfm)
	Modell 6015: 0,5 µm bei 28,3 l/m (1,0 cfm)
Messbereich	Modell 6003: 0,3 µm bis 10,0 µm bei 2,83 l/m (0,1 cfm)
	Modell 6005: 0,5 µm bis 10,0 µm bei 2,83 l/m (0,1 cfm)
	Modell 6015: 0,5 µm bis 10,0 µm bei 28,3 l/m (1,0 cfm)

Technische Daten

Durchflussregelung	Blende
Eingangsdruck	Umgebung bis 2,5 mmHg Unterdruck (0,1 Zoll)
Erforderlicher Unterdruck	Mindestens 406 mm (16 Zoll) Hg (542 mbar)
Zähleffizienz	Modell 6003: 50% (± 20%) bei 0,3 µm, (100% ± 10% beim 1,5-fachen der minimalen Empfindlichkeit). Entspricht gänzlich den Bestimmungen aus ISO21501-4.
	Modell 6005: 50% (± 20%) bei 0,5 µm, (100% ± 10% beim 1,5-fachen der minimalen Empfindlichkeit). Entspricht gänzlich den Bestimmungen aus ISO21501-4.
	Modell 6015: 50% (± 20%) bei 0,5 µm, (100% ± 10% beim 1,5-fachen der minimalen Empfindlichkeit). Entspricht gänzlich den Bestimmungen aus ISO21501-4.
Koinzidenzverlust	Modell 6003/6005 (alle Ausgangsoptionen): 5% bei 70.600.000 Partikeln/m^3 (2.000.000 Partikel/ft^3) Modell 6015 (alle Ausgangsoptionen außer Impulsausgang): 5% bei 14.000.000 Partikeln/m^3 (400.000 Partikeln/ft^3)
Nullzählrate	Maximal 1 Zählung in 5 Minuten
Drahtlos	
Netzwerkstandards	IEEE 802.11b; IEEE 802.11g
Frequenzbereich	2,412–2,484 GHz
Antennenstecker	1, keine Antennendiversität. Impedanz 50 Ohm
Datenraten	1, 2, 5.5, 11 Mbps (802.11b); 6, 9, 12, 18, 24, 36, 48, 54 Mbps (802.11g)
Anzahl der einstellbaren Unterkanäle	Bis zu 14 Kanäle. Verfügbare Profile sind USA, Frankreich, Japan, Spanien, Kanada und "Andere" (mehrere Länder)
Sicherheit	WEP 64/128, WPA, WPA2, PSK, TKIP
Bereich	Bis zu 91 m (300 Fuß) in Räumen[1]
Sendeausgangsleistung	14 dBm oder 25 mW
Unterstützte Protokolle	ARP, UDP, TCP, DHCP, Auto-IP
Maximale Leistungsaufnahme	9,7 W (Gerät mit drahtloser Kommunikation)
Zertifizierungen	
Messgerät	CE-Zeichen[2]
Netzteil PULS CS5-Serie	Von UL nach UL und CSA zertifiziert (cULus-Zeichen) und CE-Zeichen[2]

[1] Der maximale Bereich kann durch verschiedene Faktoren eingeschränkt werden. Siehe Kapitel 3.6.7 auf Seite 29.

[2] Siehe Konformitätserklärung (auf Anfrage)

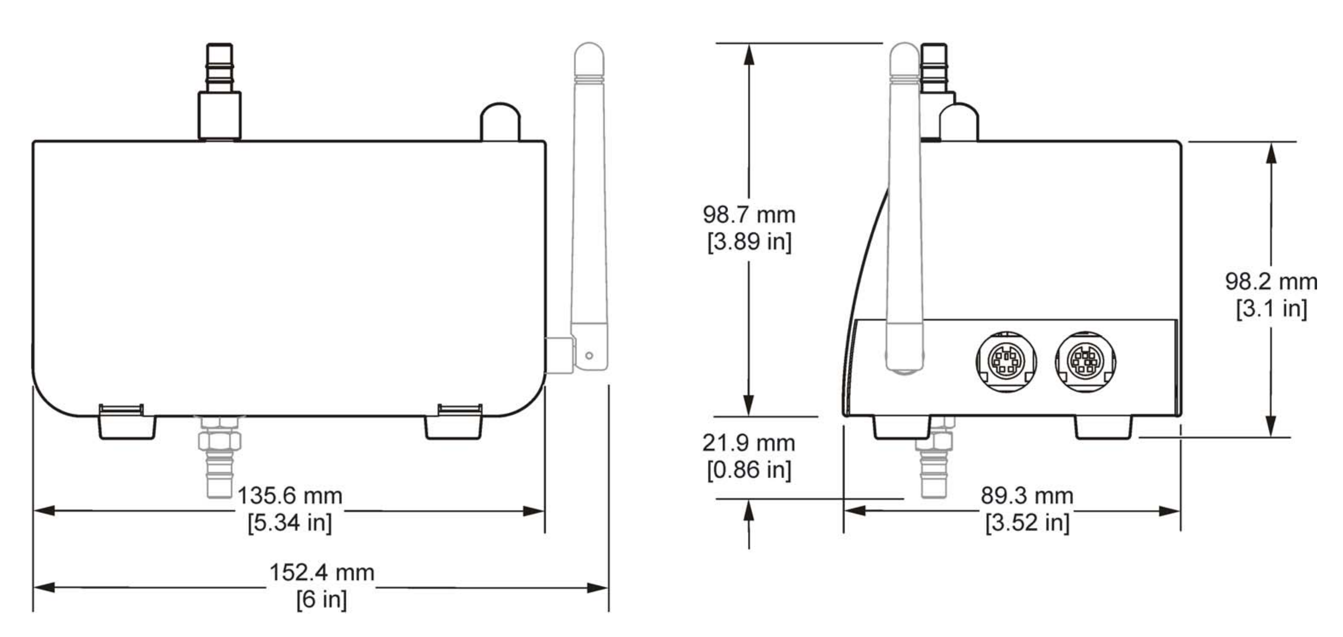


Abbildung 1 Met One 6000 Abmessungen

Kapitel 2 Allgemeine Informationen

Der Inhalt dieses Handbuchs wurde sorgfältig erstellt. Der Hersteller ist nicht verantwortlich für direkte, indirekte, versehentliche oder Folgeschäden, die aus Fehlern oder Unterlassungen in diesem Handbuch entstanden, selbst wenn auf die Möglichkeit solcher Schäden hingewiesen wurde. Im Interesse der fortlaufenden Produktentwicklung behält sich der Hersteller jederzeit und ohne vorherige Ankündigung oder Verpflichtung das Recht auf Verbesserungen an diesem Handbuch und den hierin beschriebenen Produkten vor.

Überarbeitete Ausgaben sind auf der Hersteller-Webseite erhältlich.

2.1 Sicherheitshinweise

Lesen Sie diese Bedienungsanleitung vollständig durch, bevor Sie dieses Gerät auspacken, aufbauen oder in Betrieb nehmen. Beachten Sie alle Gefahren- und Warnhinweise. Nichtbeachtung kann zu schweren Verletzungen des Bedieners oder Schäden am Gerät führen.

Um sicherzustellen, dass die Schutzvorrichtungen des Geräts nicht unwirksam werden, betreiben oder installieren Sie das Gerät ausschließlich wie in dieser Anleitung angegeben.

2.1.1 Verwendung der Gefahrenhinweise



GEFAHR
Kennzeichnet eine mögliche oder drohende Gefahrensituation, die den Tod oder eine ernsthafte Verletzung zur Folge haben wird, wenn sie nicht vermieden wird.



WARNUNG
Kennzeichnet eine mögliche oder drohende Gefahrensituation, die den Tod oder eine ernsthafte Verletzung zur Folge haben kann, wenn sie nicht vermieden wird.



VORSICHT
Kennzeichnet eine mögliche Gefahrensituation, die leichte oder mittelschwere Verletzungen zur Folge haben kann.

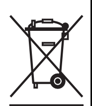
Hinweis: *Kennzeichnet eine Situation, die keine Personenschäden zur Folge hat.*

Wichtiger Hinweis: *Kennzeichnet eine Situation, die Schäden an diesem Instrument zur Folge haben kann, wenn sie nicht vermieden wird. Informationen, die besonders hervorgehoben werden müssen.*

Hinweis: *Informationen, die Angaben im Haupttext ergänzen.*

2.1.2 Warnkennzeichen

Lesen Sie alle Aufkleber und Hinweisschilder, die am Gerät angebracht sind. Nichtbeachtung kann Personenschäden oder Beschädigungen des Gerätes zur Folge haben.

	Elektrische Geräte, die mit diesem Symbol gekennzeichnet sind, dürfen in Europa seit dem 12. August 2005 nicht mehr über das öffentliche Entsorgungssystem beseitigt werden. Entsprechend der lokalen und nationalen Vorschriften (Richtlinie 2002/96/EU) müssen Benutzer von Elektro- und Elektronik-Altgeräten diese dem Hersteller zur Entsorgung zurücksenden, der diese kostenlos entgegennimmt. ***Hinweis:*** *Zur Rücknahme zwecks Recycling wenden Sie sich bitte an den Hersteller oder Lieferanten des Geräts. Bitten Sie ihn um Informationen zur Rückgabe von Elektro- und Elektronik-Altgeräten, von durch den Hersteller geliefertem Elektrozubehör und von allen Zusatzkomponenten für die ordnungsgemäße Entsorgung.*
	Dies ist das Sicherheits-Warnsymbol. Befolgen Sie zur Vermeidung potentieller Verletzungen alle Sicherheitshinweise, die diesem Symbol nachgestellt sind. Ist dieses Symbol auf dem Instrument zu sehen, schlagen Sie im Anwenderhandbuch unter den Kapiteln Bedienung oder Sicherheitsinformationen nach.

	Dieses Symbol kennzeichnet das mögliche Risiko eines Stromschlages und/oder Tod durch Stromschlag.
	Dieses Symbol kennzeichnet den Bedarf für einen Augenschutz.
	Dieses Symbol zeigt an, dass in diesem Gerät eine Lasereinheit verwendet wird.
	Diese Symbol kennzeichnet das Vorhandensein von Geräten, die empfindlich auf elektrostatische Entladung reagieren und zeigt an, dass Vorsicht geboten ist, um Schäden an diesem Gerät zu vermeiden.
	Dieses Symbol zeigt den Platz an, an dem sich eine Sicherung oder eine Vorrichtung zur Strombegrenzung befindet.

2.1.3 Klasse 1 LASER

	Dieses Symbol zeigt an, dass das Instrument einen LASER der Klasse 1 enthält.

Ein Laser der Klasse 1 ist in diesem Gerät installiert.Laser der Klasse 1 sind Produkte, bei denen die zugängliche Laserstrahlung immer unter dem Grenzwert für die zugängliche Strahlung liegt. Die zugängliche Strahlung für Laser der Klasse 1 ist daher für das Auge ungefährlich. Die zugängliche Laserstrahlung eines Lasers der Klasse 1 ist daher für das Auge ungefährlich. Laser der Klasse 1 können daher als sicher angesehen werden. Laserprodukte der Klasse 1 können jedoch Lasersysteme einer höheren Schutzklasse enthalten, es gibt jedoch ausreichende Konstruktionsmaßnahmen, um sicherzustellen, dass der Zugang zur Laserstrahlung vernünftigerweise unwahrscheinlich ist. Dieses Klasse 1 Laser-Produkt entspricht den Bestimmungen von Titel 21 CFR, Paragraph 1, Unterparagraph J. Es wurde gemäß EN 61010-1, Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte und IEC/EN 60825-1, Sicherheit von Laserprodukten, bewertet und getestet.

2.2 Konfigurationsoptionen

Abbildung 2 zeigt die Konfigurationen des Met One 6000 Partikelzählers nach Teilenummer.

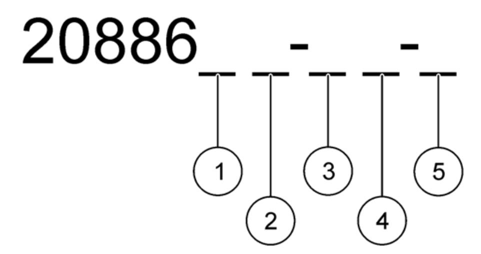


Abbildung 2 Beschreibung der Teilenummern für verfügbare Konfigurationen[1]

1	Durchflussmenge: 0 = 0,1 cfm (für Empfindlichkeiten von 0,3 µm und 0,5 µm); 1 = 1,0 cfm (nur für eine Empfindlichkeit von 0,5 µm)
2	Empfindlichkeit: 3 = Empfindlichkeit mindestens 0,3 µm; 5 = Empfindlichkeit mindestens 0,5 µm
3	Position des Auslasses: D = Auslass unten; S = Auslass an der Seite
4	Durchflussmessung: F = mit Durchflussmessung; N = ohne Durchflussmessung
5	Kommunikation: E = Ethernet; S = Serielle E/A-Optionen[2]; A = Analog; W = Drahtlos[3]

[1] Beispiel: Ein Partikelzähler mit einer Durchflussmenge von 0,1 cfm, einer Partikelgröße von 0,5 µm, einem Auslass an der Unterseite und RS485-Kommunikation hat die Bestellnummern 2088605-DF-S und 20888600-485.

[2] Die serielle E/A-Konfiguration muss mit einer zusätzlichen Teilenummer angegeben werden. RS232 = 20888600-232; RS485 = 20888600-485; Impuls = 20888600-PLS. Die zusätzliche Teilenummer muss für jeden Partikelzähler bestellt werden (ohne zusätzliche Kosten).

[3] Kontaktieren Sie einen Vertreter des Hach-Kundendienstes wegen der Verfügbarkeit der drahtlosen Konfiguration im Einsatzland des Partikelzählers.

2.3 Allgemeine Produktinformationen

Abbildung 3 zeigt ein Schema des Met One 6000 Partikelzählers. Der Remote-Luftpartikelzähler arbeitet mit einer Laserdiode als Lichtquelle und einer Sammeloptik zur Erkennun der Partikel. Die Luftqualität eines Reinraums kann überwacht werden, indem verschiedene Partikelzähler an bestimmten Stellen des Raumes aufgestellt werden.

Der Met One 6000 Partikelzähler besteht aus drei Hauptkomponenten: dem Sensor, der Zählerelektronik und der Kommunikationselektronik. Die Raumluft wird von einer Unterdruckquelle durch den Partikelzähler gesaugt. Der Sensor erkennt die Partikel, die in den Zähler gelangen. Die Zählerelektronik speichert die Daten zur Zählung. Die Daten werden über die Kommunikationselektronik und die entsprechenden Kommunikationsprotokolle an die zentrale Überwachungssoftware übertragen.

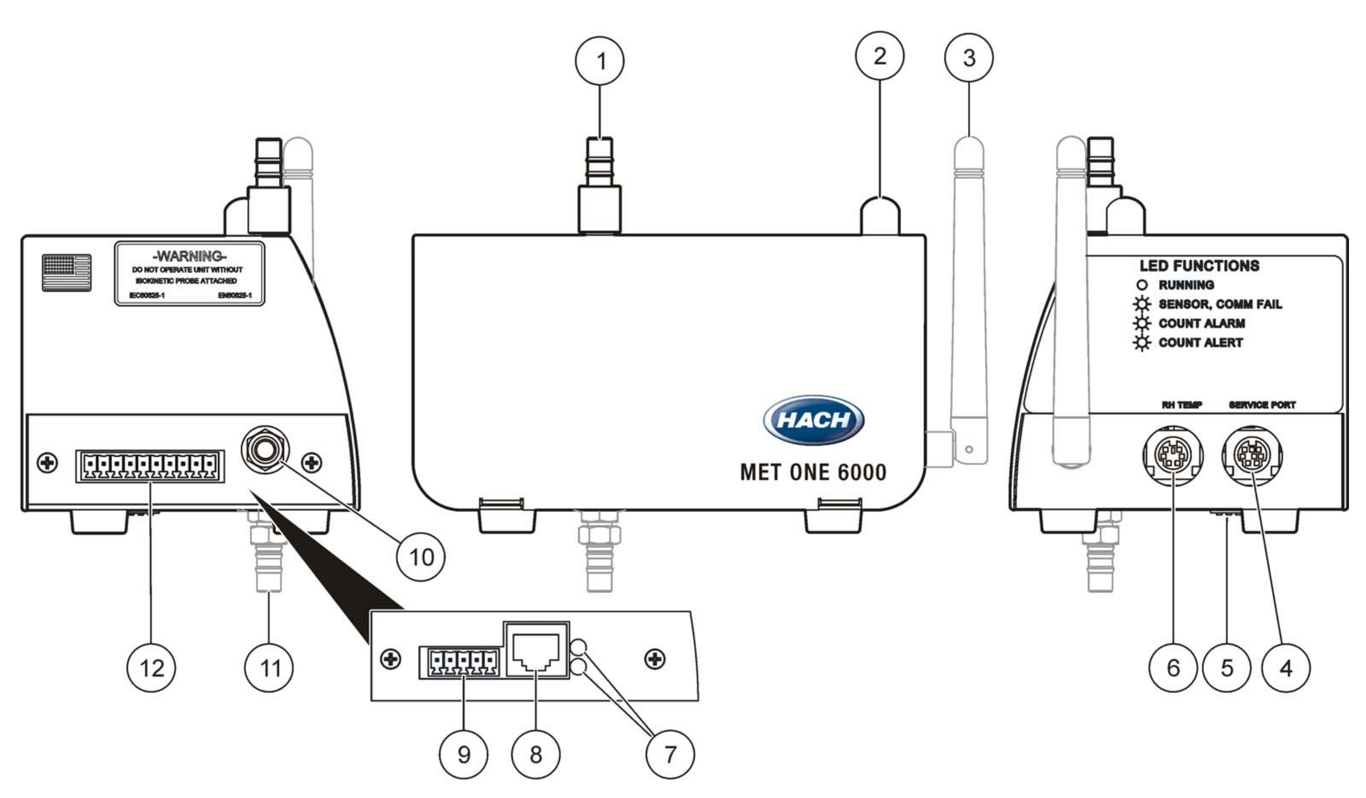


Abbildung 3 Schema des Met One 6000 Partikelzählers

1	Anschluss des Einlassschlauches, ¼ Zoll oder 1/8 Zoll	**7**	Verbindungsanzeigen (nur Ethernet- und Wi-Fi-Geräte)
2	LED-Statusanzeige	**8**	Ethernet RJ45-Buchse (nur Ethernet-Gerät)
3	Antenne (nur Wi-Fi-Geräte)	**9**	5-polige Buchse für die Stromversorgung (nur Ethernet- und Wi-Fi-Geräte)
4	Serviceport für die Einrichtung oder externe Anzeigen	**10**	Schlauchanschluss an Unterdruck (oder Schnelltrennkupplung)
5	DIP-Schalter, nur für RS485-Geräte	**11**	Schlauchanschluss an Unterdruck, alternative Position
6	rF/Temp-Anschluss für den Temperatur-/Luftfeuchtigkeitssensor	**12**	10-polige Buchse für Stromversorgung und Kommunikation (alle Geräte außer Ethernet und Wi-Fi)

2.4 Beschreibung der LED-Statusanzeige

Der Partikelzähler hat eine mehrfarbige LED-Anzeige (Abbildung 3), die den Status des Systems anzeigt. Die Farben bedeuten normaler Betrieb, Alarm, Warnung oder Fehler (siehe Tabelle 1). Die Grenzwerte, bei denen die Anzeige aktiviert wird, können in der zentralen Überwachungssoftware oder im Setup-Utility-Programm geändert werden (Kapitel 4.1.2 auf Seite 38).

Tabelle 1 Beschreibung der LED-Anzeige

LED-Farbe	Anzeige	Systemstatus
Grün	Blinkend (alle 3 Sekunden)	Normaler Betrieb, Probenahme
Grün	Leuchtend	Normaler Betrieb, keine Probenahme
Rot	Leuchtend oder blinkend	Zählalarm
Blau	Leuchtend	Sensorfehler
Blau	Blinkend	Kommunikationsfehler
Blau	Kurzes und langes Blinken abwechselnd	Durchflussfehler

Wichtiger Hinweis: *Mit dem ModBus-Protokoll kann in der zentralen Überwachungssoftware eine gelbe LED aktiviert werden, die bei einer Zählwarnung blinkt. Die gelbe LED kann nicht mit dem FX-Protokoll aktiviert werden. Wenn sie nicht in der Software aktiviert wird, leuchtet die gelbe LED nur beim Einschalten.*

Eine Beschreibung der Ethernet-LED-Anzeigen finden Sie unter Kapitel 4.2.2.2 auf Seite 46. Eine Beschreibung der Wi-Fi-LED-Anzeigen finden Sie unter Kapitel 4.3.1.5 auf Seite 50.

2.5 Funktionsprinzip

Der Sensor im Met One 6000 Luftpartikelzähler enthält eine Laserdiode, die als Lichtquelle dient, um einen „Messvolumen" genannten Bereich mit intensivem Licht auszuleuchten. Partikel bewegen sich durch das Volumen und streuen das Laserlicht, das dann von Sammeloptik erfasst und auf eine Photodiode fokussiert wird. Die Intensität des gestreuten Lichtes hängt von der Größe der Partikel ab. Die Photodiode erkennt das Lichtsignal und wandelt es in elektrische Impulse um, deren Größe proportional zur Partikelgröße ist. Die von der integrierten Controller-Elektronik verarbeiteten Daten werden dann über die Kommunikationselektronik an das zentrale Überwachungssystem weitergegeben.

Die Impulse werden von der Zählelektronik ausgewertet, die sich auf einer eigenen Leiterplatte befindet. Mit Hilfe von Komparatoren werden die Signale entsprechend der Impulshöhe in Kanäle für die entsprechende Partikelgröße geleitet. Zählschaltungen zählen die Impulse in den einzelnen Kanälen. Die Ergebnisse geben die Partikelanzahlen für die einzelnen Größenkanäle an.

Gegebenenfalls werden vom Bediener benötigte Berechnungen durchgeführt, anschließend können die Daten über E/A-Schnittstellen und die entsprechenden Kommunikationsprotokolle an die GTL-Software oder Peripheriegeräte ausgegeben werden. Die Firmware, mit der die Zähloperationen gesteuert werden, ist auf einem Flash-Speicher gespeichert. Die Auswerteelektronik kann bei Bedarf auch analoge Signale von externen Feuchte- und Temperaturfühlern verarbeiten.

Zusätzliche Schaltungen dienen zur Gerätesteuerung für den Probendurchfluss und externes Zubehör. Spannungregler und Verteilungsschaltungen sorgen dafür, dass die richtigen DC- Spannungspegel an den verschiedenen Kompoenten anliegen.

Isokinetische Ssonden

Die isokinetische Sonde wurde für die präzise Probenahme in Umgebungen mit laminarer Strömung entwickelt. Die Geschwindigkeit der Luft in der Sonde stimmt ungefähr mit der überein, die in einer typischen Umgebung mit vertikaler oder horizontaler laminarer Strömung anzutreffen ist, z. B. in einem Reinraum. Die Sonde ist an die vertikale (oder horizontale) Strömungsgeschwindigkeit der Luft angepasst, um für den Partikelzähler repräsentative Proben der laminaren Strömung im Reinraum zu sammeln. Einen Vergleich der Probenahme mit und ohne isokinetische Sonde finden Sie in Abbildung 4.

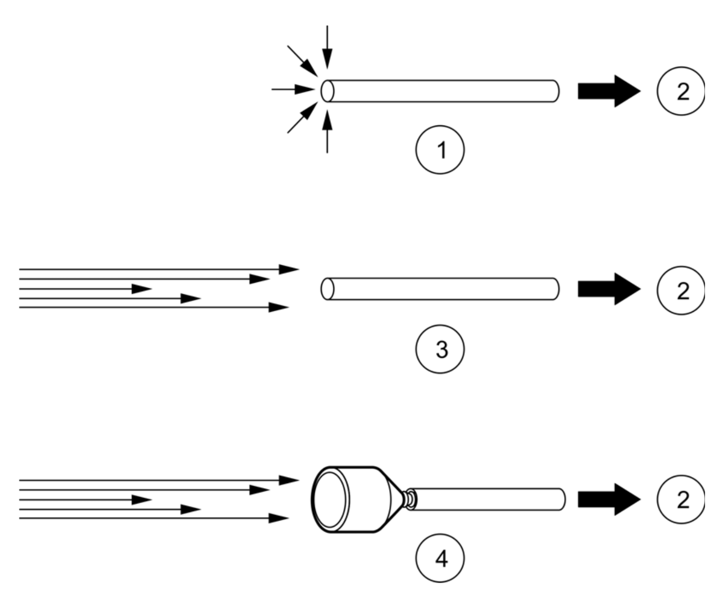


Abbildung 4 Funktionsweise der isokinetischen Sonde

1	Keine Sonde in nicht-laminarer Luftströmung	**3**	Keine Sonde in laminarer Luftströmung: einige Partikel werden nicht aufgenommen
2	Zum Partikelzähler	**4**	Isokinetische Sonde in laminarer Luftströmung: größte Genauigkeit

2.6 Landesspezifische Zulassung des Wi-Fi-Geräts

Warnung
Hach Company und seine Zulieferer übernehmen bei Kauf, Installation und Betrieb des Luftpartikelzählers mit drahtloser Kommunikation keine Verantwortung für die Sicherheit von Netzwerk und Zugangspunkt. Die Sicherheit von Netzwerk und Zugangspunkt liegt in der alleinigen Verantwortung des Kunden, der die drahtlosen Partikelzähler verwendet. Hach Company und seine Zulieferer haften nicht für indirekte, versehentliche oder Folgeschäden, die aus Lücken in der Netzwerksicherheit entstehen, selbst wenn Hach Company und seine Zulieferer zuvor auf die Möglichkeit solcher Schäden hingewiesen wurden.

Produkte mit der Wireless-Option enthalten eine WLAN Einrichtung mit 2,4Ghz. Die für diesen Transmitter verwendete Antenne muss so installiert werden, dass ein Mindestabstand von 20 cm zu Personen sichergestellt ist und diese nicht neben anderen Antennen oder Transmittern positioniert oder betrieben wird.

Produkte mit der Wireless-Option verfügen über eine Modulare HF-Einrichtung

FCC ID: R68WIPORT

IC ID : 3867A-WIPORT

Harmonisierte für den Betrieb zugelassene Länder – ISO-Ländercodes

Land	ISO31662 Buchstabencode
Österreich	AT
Belgien	BA
Dänemark	DK
Finnland	FI
Frankreich	FR
Deutschland	DE
Griechenland	GR
Ungarn	HU
Irland	IE
Italien	IT
Mexiko	MX
Polen	PL
Portugal	PT
Spanien	ES
Schweden	SE
Großbritannien	GB
Island	IS
Norwegen	NO
Schweiz	CH
Türkei	TR
Niederlande	NL

Behördliche RF-Gerätezulassungen:

FCC: Zugelassen als modulares Gerät unter einer TCB-Genehmigung.
FCC ID: R68WIPORT

IC: Zugelassen als modulares Gerät unter Zertifikat D\qAcceptabilite\q Technique
C-REL ID : 3867A-WIPORT

COFETEL: Zugelassen als modulares Gerät durch Homologationszertifikat
CFT: RCPLAW108-1337

Behördliche Erklärung: Entspricht den Bestimmungen der FTEG Richtlinie 1999/5/EG hinsichtlich der notwendigen Anforderungen aus Art. 3.2 bzgl. Erteilungsprozeduren unter Art. 10(5) und Anhang IV für Geräte der Klasse 2 und verfügt über CE1177 Kennzeichnung.

Wichtiger Hinweis: *Installation und Inbetriebnahme dürfen nur durch qualifiziertes Personal erfolgen.*

3.1 Lieferumfang

Vergleichen Sie die Teile in Abbildung 5 mit den gelieferten Teile. Bewahren Sie das Verpackungsmaterial für den Versand des Zähler zur Kalibrierung im Werk auf. Falls Teile fehlen oder beschädigt sind, wenden Sie sich an den Hersteller. Siehe Kapitel 8 auf Seite 61.

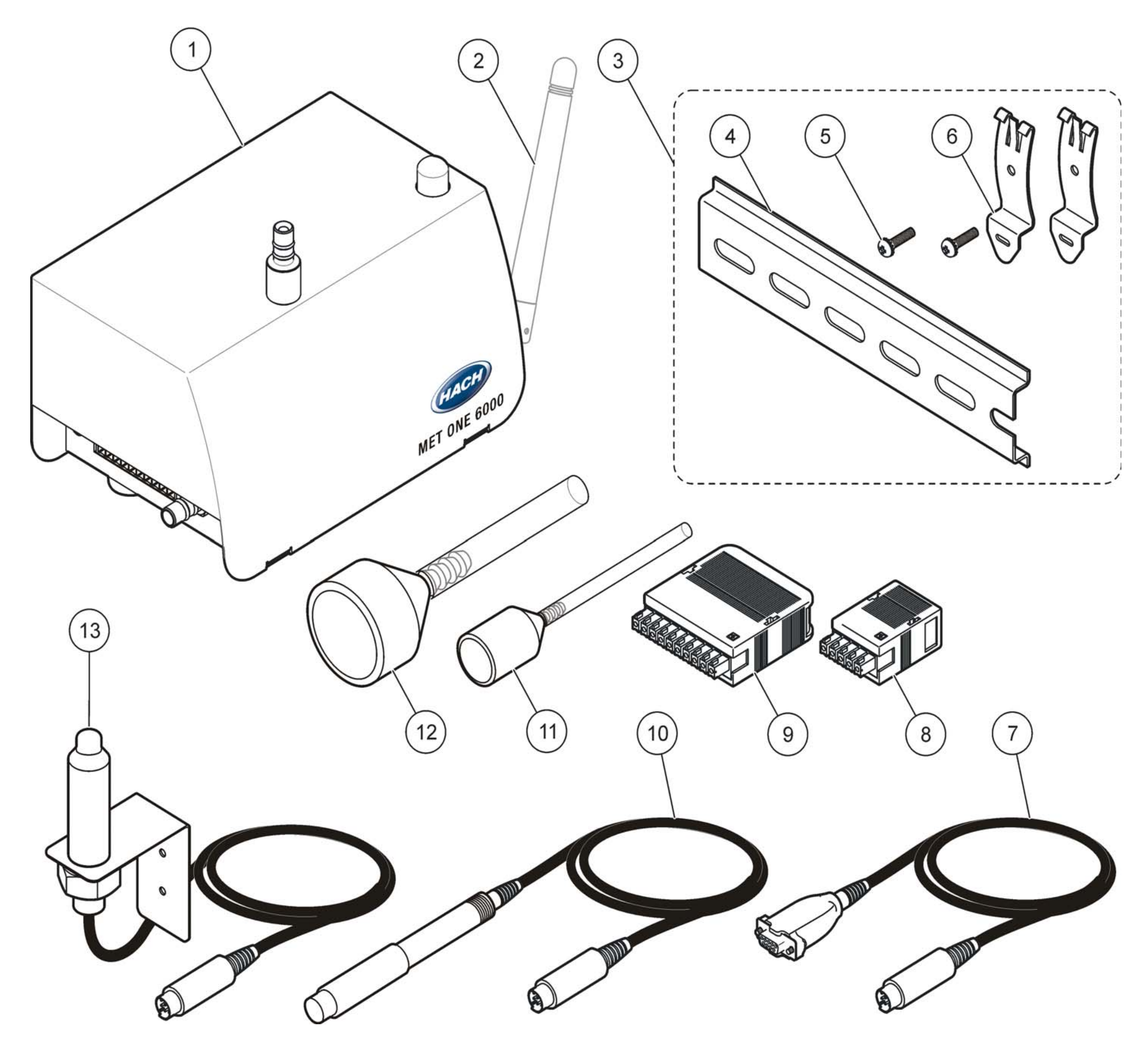


Abbildung 5 Gerätekomponenten[1]

1	Met One 6000 Partikelzähler	**8**	5-poliger Stecker mit Haube (nur Ethernet und drahtlose Kommunikation)
2	Antenne (nur Wi-Fi-Geräte)	**9**	10-poliger Stecker mit Haube (alle Geräte außer Ethernet und drahtlose Kommunikation)
3	Montagesatz für DIN-Schienen	**10**	Feuchte-/Temperaturfühler (optional)
4	DIN-Schiene	**11**	Isokinetische Sonde für 2,83 l/m-Option (0,1 cfm)
5	Schraube für Befestigungsclip (2x)	**12**	Isokinetische Sonde für 28,3 l/m-Option (1,0 cfm)

6	Befestigungsclip (2x)	**13**	Externe LED-Anzeige (optional)
7	Serviceportkabel (8-poliger DIN-Stecker auf 9-poligen Sub-D-Stecker)		

[1] Nicht abgebildet: Bedienungsanleitung.

3.2 Installationsübersicht

Zur Installation des Partikelzählers sind folgende Schritte erforderlich (siehe Abbildung 6):

1. Montage des Zählers auf einer ebenen Fläche oder Wandmontage (Kapitel 3.4.1 auf Seite 18)
2. Montage der Unterdruckschläuche (Kapitel 3.4.2 auf Seite 20)
3. Installation von Sonde und Schläuchen (Kapitel 3.4.3 auf Seite 21)
4. Anschluss von Stromversorgung und Kommunikation (Kapitel 3.6 auf Seite 24)

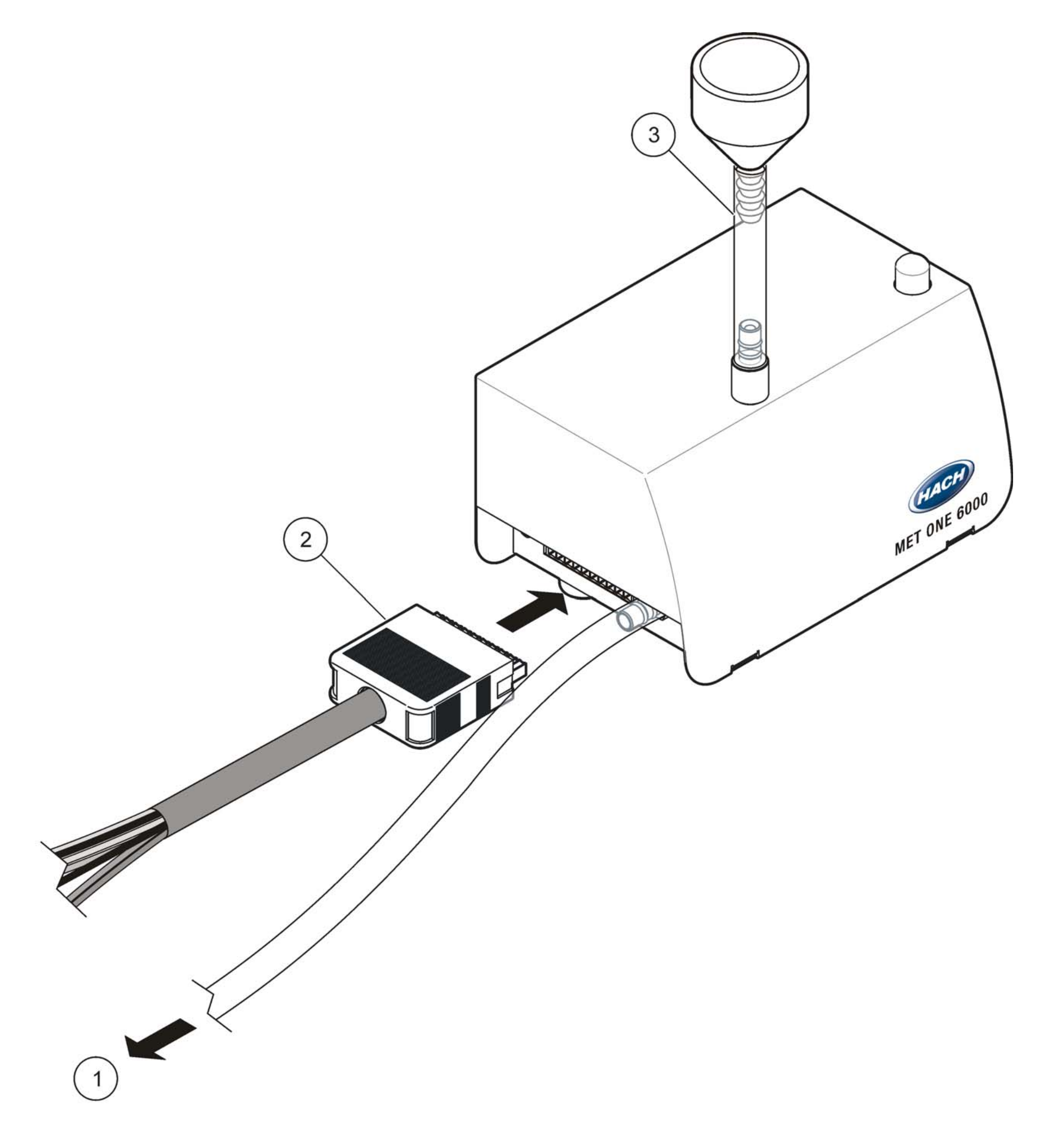


Abbildung 6 Installation sübersicht

1	An Unterdruckpumpe	3	Isokinetische Sonde—Direktmontage
2	Stecker für Stromversorgung und Kommunikation		

3.3 Installationsanleitung

Wichtiger Hinweis: *Halten Sie die Unterdruckpumpe an und decken Sie den Probeneinlass ab, bevor ein Reinigungs- oder Desinfektionszyklus gestartet wird.*

Beachten Sie bei der Installation die folgenden Richtlinien.

- Wenn der Raum regelmäßig nass gereinigt wird, installieren Sie den Zähler außerhalb des Raums. In diesem Fall werden nur Einlass und Unterdruckschläuche im Reinraum angebracht. Alternativ kann der Partikelzähler in einem dichten Gehäuse im Reinraum eingesetzt werden. In diesem Fall sind alle Schläuche und Kabel durch entsprechende Durchführungen an den Partikelzähler im Gehäuse zu führen.
- Stellen Sie die Unterdruckpumpe an einem zentralen Standort auf. Sie muss einen ausreichenden Unterdruck für alle Partikelzähler im Netzwerk erzeugen.
- Stellen Sie sicher, dass die Temperatur am Installationsort die für den Partikelzähler spezifizierte Temperatur nicht übersteigt (siehe Technische Daten auf Seite 3). Eine höhere Temperatur verkürzt die Nutzungsdauer der elektronischen Bauteile und Laser.
- Stellen Sie den Partikelzähler so nahe wie möglich am Probenahmeort auf. Stellen Sie sicher, dass die Entfernung weniger als 3 m (10 ft) beträgt.
- Stellen Sie sicher, dass die Schläuche nicht gebogen sind und den Luftstrom einschränken (siehe Kapitel 3.4.2 auf Seite 20).
- Beachten Sie den Abschnitt Richtlinien zur Probenahme auf Seite 23, um Fehler bei der Probenahme zu vermeiden.

Richtlinien für das Unterdrucksystem

Wichtiger Hinweis: *Stellen Sie die Unterdruckpumpe an einem zentralen Standort auf. Sie muss einen ausreichenden Unterdruck für alle Partikelzähler im Netzwerk erzeugen.*

- Kapazität—An jedem Partikelzähler ist eine Unterdruck von 542 mbar (16 ZollHg) erforderlich. Dieser Unterdruck ist erforderlich, um den Durchfluss am Partikelzähler wie erforderlich zu regeln.
- Verteilerblock—Verwenden Sie einen Verteilerblock, der Druckverluste auf einem Minimum begrenzt. Typische Werkstoffe für Unterdruckverteiler sind Kupferrohr, PVC-Rohr (Schedule 80) oder Schläuche wie Cobolite®.
- Verteilerventile—Verwenden Sie möglichst kurze Schläuche, um den Unterdruck vom Verteilerblock an die einzelnen Partikelzähler zu leiten. Verwenden Sie an allen Positionen jeweils ein Ventil und einen passenden Schlauchanschluss mit Abziehschutz.
- Leitungsverluste minimieren—Alle Verbindungen sowie Bögen und die Leitungslänge selbst tragen zum Druckverlust im System bei. Dieser Verlust nimmt mit der Entfernung zwischen Unterdruckquelle und den Zählern sowie mit der Anzahl der Verbindungen und Rohrbögen zu.

3.4 Mechanische Montage

3.4.1 Montage des Partikelzählers

Montieren Sie den Partikelzähler auf einer ebenen Oberfläche oder an einer Wand. Dazu stehen folgende Montagesätze zur Verfügung:

- DIN-Schienensatz (mit dem Zähler mitgeliefert)—ermöglicht eine lösbare Montage des Zählers an einer Wand.

- Anschlussbox-Satz (optional)—ermöglicht eine schnelles Trennen der Unterdruck- und elektrischen Leitungen (siehe Teile und Zubehör auf Seite 59. Anleitungen liegen dem Satz bei.)
- Wandplatte (optional)—ermöglicht eine permanente Montage des Zählers an einer Wand (siehe Teile und Zubehör auf Seite 59. Anleitungen liegen dem Satz bei.)

DIN-Schienenmontage
Der DIN-Schienensatz ermöglicht eine schnelle Montage an einer Wand, bei der der Zähler schnell wieder abgenommen werden kann.

Voraussetzungen:
DIN-Schienensatz (siehe Teile und Zubehör auf Seite 59). Der Satz enthält:

- DIN-Schiene, ca. 15 cm. Länge
- 2 Befestigungsclips
- 2 Schrauben für Befestigungsclips

Vorgehensweise bei der Montage:
Führen Sie die folgenden Schritte aus, um den Partikelzähler mit dem DIN-Schienensatz zu montieren.

1. Bringen Sie die 2 Befestigungsclips mit den mitgelieferten Schrauben am Zähler an (Abbildung 7).
2. Befestigen Sie die DIN-Schiene mit geeignetem Befestigungsmaterial an der Wand (nicht im Lieferumfang enthalten). Stellen Sie sicher, dass das Profil von Wand weg zeigt.
3. Setzen Sie den Zähler mit den Befestigungsclip auf den oberen Teil der DIN-Schiene auf und drücken Sie ihn an, damit er in seiner Position einrastet.

***Hinweis:** Um den Partikelzähler von der Wand abzunehmen, heben Sie den Zähler an der Unterseite an.*

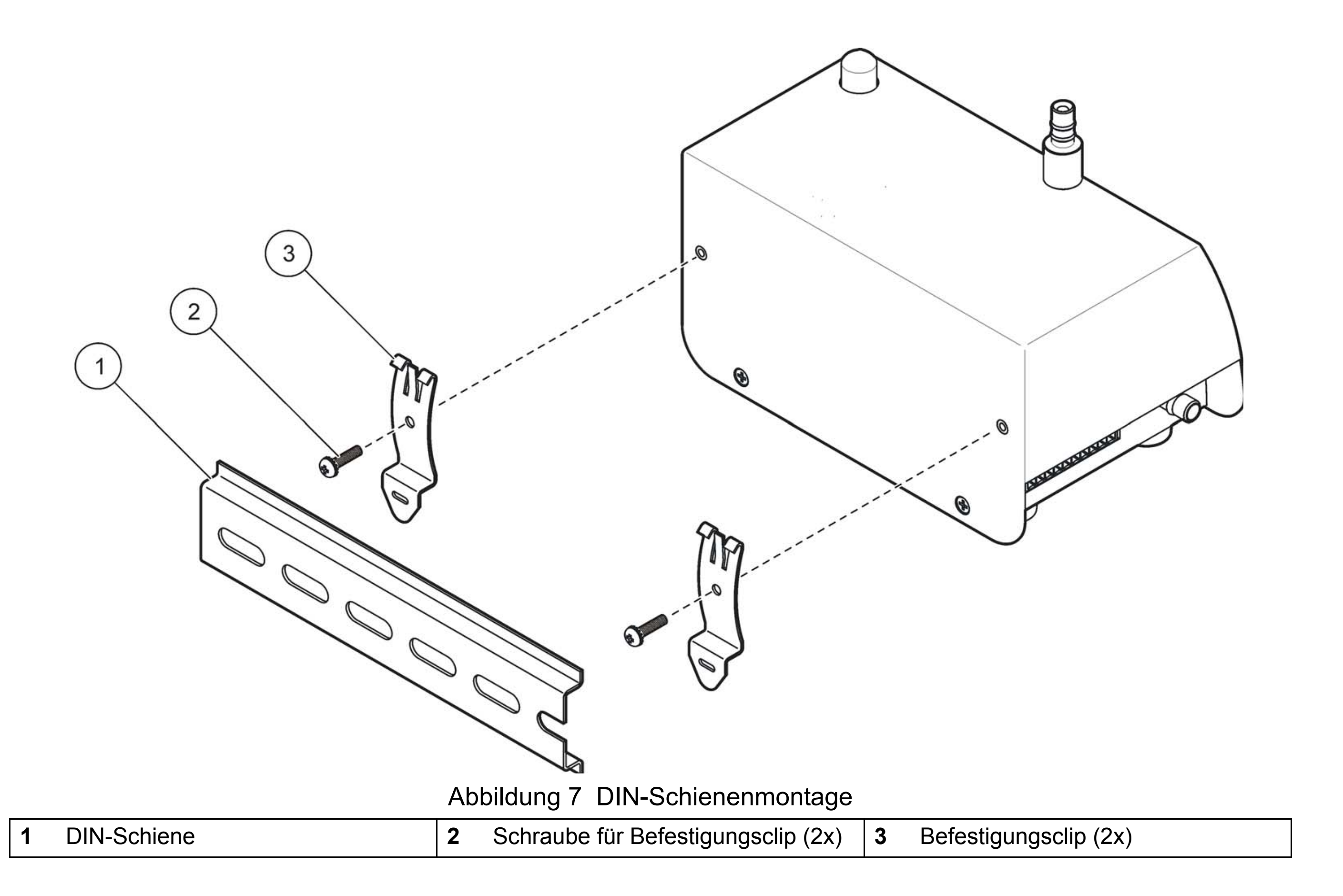


Abbildung 7 DIN-Schienenmontage

1	DIN-Schiene	2	Schraube für Befestigungsclip (2x)	3	Befestigungsclip (2x)

3.4.2 Installation der Schläuche

Fixieren Sie Schläuche mit Haken oder Kabelbindern, um Knicke und Durchbiegen zu verhindern. Ein Biegung in einem Schlauch kann den Luftdurchfluss einschränken und zu folgenden Problemen führen:

- Eine Verengung an der Probennahmeseite kann dazu führen, dass sich Partikel im Schlauch absetzen. Diese Partikel werden nicht gezählt. Die abgesetzten Partikel können sich zufällig ablösen und verursachen dann eine Spitze im Zählwert.
- Ein Verengung an der Unterdruckseite führt dazu, dass der Unterdruck nicht mehr den spezifizierten Wert erreicht. Ein zu geringer Unterdruck kann zu Durchflussalarmen und niedrigen Partikelzahlen führen.

Voraussetzungen:

- Probenschläuche—Hytrel® Bevaline, Tygon® oder vergleichbare
- Unterdruckschläuche—Hytrel Bevaline, Tygon oder vergleichbare
- Schlauchhaken oder Kabelbinder

Vorgehensweise bei der Installation:

Wichtiger Hinweis: *Schließen Sie die Unterdruckschläuche erst an die Unterdruckquelle an, wenn der Raum messbereit ist.*

Führen Sie die folgenden Schritte aus, um Einlass- oder Unterdruckschläuche zu installieren.

1. Schneiden Sie den Probenahmeschlauch (Einlass) zur Verbindung von Zähler und Sonde ab. Halten Sie die Schläuche so kurz wie möglich. Stellen Sie sicher, dass die Länge weniger als 3 m (10 ft) beträgt.

   Hinweis: *Schlauchlängen von mehr als 3 Metern können zu einem Verlust von Partikeln \> 1 µm führen. Wenn größeren Längen erforderlich sind, vergleichen Sie die Ergebnisse eines mobilen Partikelzählers und des externen Partikelzählers. Ein niedrigeres Ergebnis des externen Zählers bedeutet, dass die Schlauchlänge zu groß ist.*

2. Schneiden Sie den Unterdruckschlauch zur Verbindung von Zähler und Unterdruckquelle ab. Halten Sie die Schläuche so kurz wie möglich.
3. Verschließen Sie die Schlauchenden, um sicherzustellen, dass bei der Installation keine Fremdkörper in die Schläuche gelangen können.
4. Fixieren Sie die Schläuche mit Haken oder Kabelbindern in einem Abstand von höchstens 1,22 m (4 Fuß). Stellen Sie sicher, dass die Schläuche eine Biegeradius von mindestens 102 mm (4 Zoll) einhalten (siehe Abbildung 8).
5. Schließen Sie den Einlassschlauch an den Anschluss oben am Partikelzähler an. Schließen Sie die andere Seite des Schlauchs an die isokinetische Sonde an.
6. Schließen Sie den Unterdruckschlauch an den Anschluss unten (oder seitlich) am Partikelzähler an. Schließen Sie andere Seite des Schlauchs erst an die Unterdruckquelle an, wenn der Raum messbereit ist.

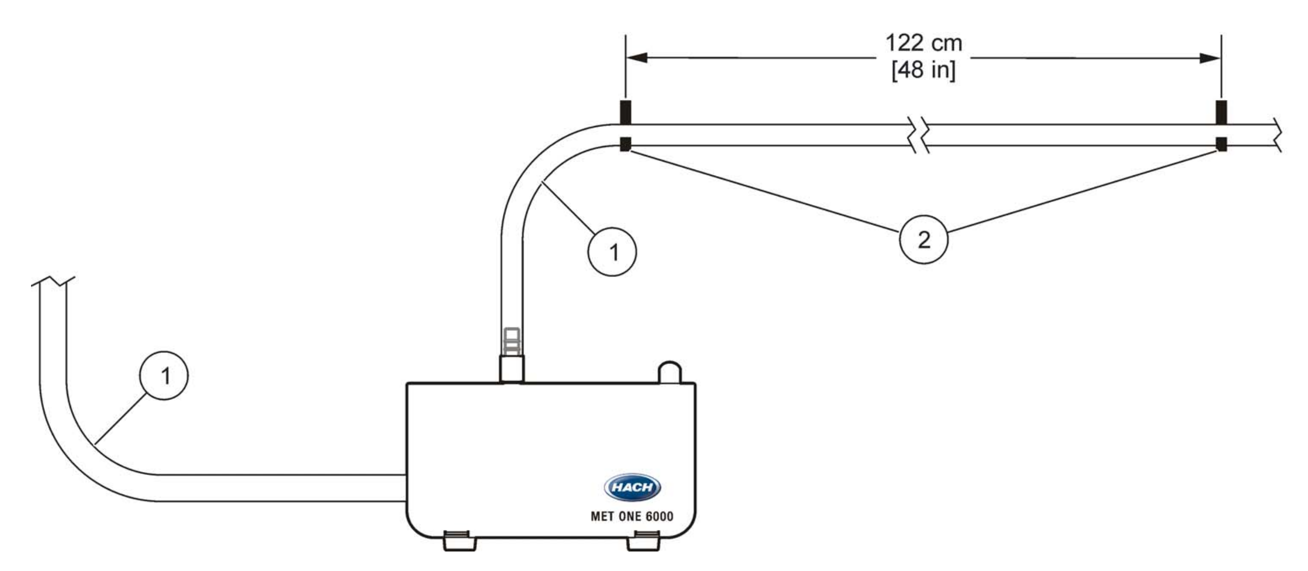


Abbildung 8 Richtlinien zur Installation der Schläuche

1	Biegeradius —mindestens 102 mm (4 Zoll).)	**2**	Schlauchhalterungen—maximal 122 cm (4 Fuß) Abstand zwischen Halterungen

3.4.3 Installation der Sonde

Die Sonde muss korrekt installiert werden, um eine Verunreinigung des Zählers zu verhindern und eine repräsentative Probe des Bereichs zu erhalten.

3.4.3.1 Sondensätze

Für die Installation der Sonde sind folgende optionalen Montagesätze verfügbar. Bestellinformationen finden Sie in Abbildung 9 und Teile und Zubehör auf Seite 59.

- Direktmontage—Die Sonde wird mit einem kurzen Schlauchstück direkt auf dem Zähler angebracht (Abbildung 6). Verwenden Sie diese Sonde, wenn der Partikelzähler direkt am Messort aufgestellt werden kann. Die Direktmontage ermöglicht einen minimalen Verlust von Partikeln.
- T-Wandhalterung—Die Sonde wird in einer Wandhalterung montiert. Der Schlauch wird zur Verbindung der Sonde mit dem Zähler abgeschnitten.
- Vertikale Wandhalterung—Die Sonde wird über ein Edelstahlrohr und eine Edelstahlhalterung angeschlossen. Verwenden Sie diese Sonde zur Installation an Geräten mit Edelstahlrohren. Die Sonde kann am Messort installiert werden.
- Wanddurchgangs-Halterung—Die Sonde wird über ein Edelstahlrohr und eine Edelstahlhalterung angeschlossen. Verwenden Sie diese Sonde zur Probennahme durch eine Wand hindurch.
- Deckenmontage—Die Sonde wird an ein Edelstahlrohr (J-Rohr oder 90-Grad-Bogen) und eine Deckenhalterung angeschlossen. Verwenden Sie die Sonde zur Probennahme in der Mitte eines Raums oder wenn der Partikelzähler über dem Raum installiert ist.

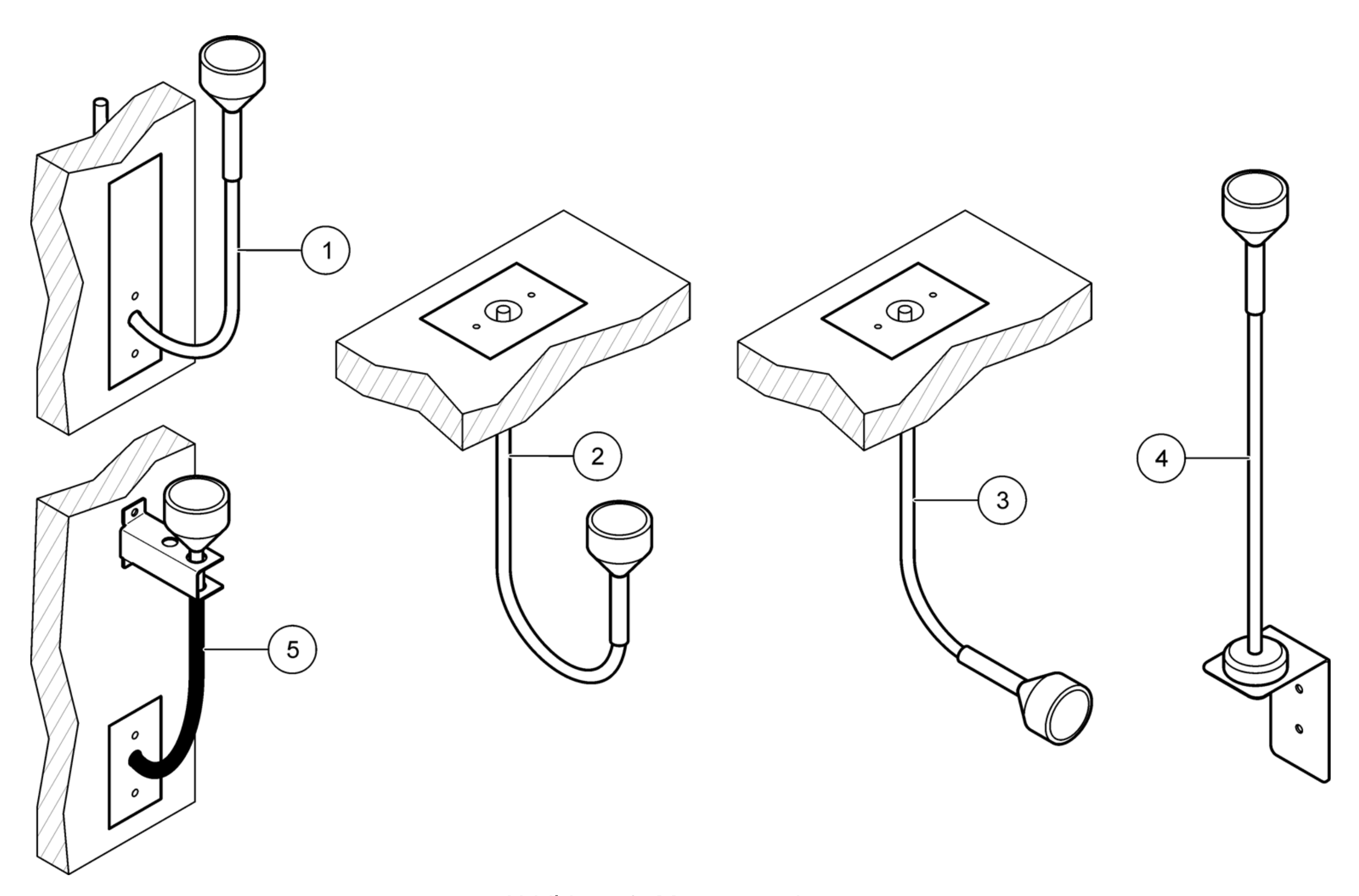


Abbildung 9 Montageoptionen

1	Wanddurchgangs-Montage	**4**	Vertikale Wandhalterung
2	Deckenmontage—J-Rohr	**5**	T-Wandhalterung
3	Deckenmontage—90-Grad-Bogen		

3.4.3.2 Richtlinien zur Sonde

Die Position der isokinetischen Sonde ist sehr wichtig für die Zählgenauigkeit. Beachten Sie vor der Installation die Informationen in den Richtlinien zur Probenahme und in Abbildung 4 auf Seite 12.

Richtlinien zur Probenahme

- Halten Sie einen Abstand von mindestens 30,48 cm (12 Zoll) zu losen Materialien, Staub, Flüssigkeiten und Sprays ein.
- Halten Sie einen Abstand von mindestens 30,48 cm (12 Zoll) zu möglichen Quellen für Verunreinigungen ein, wie zum Beispiel Gerätelüftern.
- Laminarer Durchfluss—Installieren Sie mindestens 1 Sonde pro 2,52 m² (25 sq. ft. Oberfläche.
- Turbulenter Durchfluss—Installieren Sie mindestens 2 Sonden pro Reinraum.
- Ordnen Sie die Sonde so an, dass sie auf den Luftstrom gerichtet sind (siehe Abbildung 4 auf Seite 12).
- Pulver verunreinigen den Sensor und führen zu falschen Ergebnissen oder dem Ausfall des Zählers.
- Flüssigkeiten verunreinigen die interne Optik des Sensors und verändern die Kalibrierung des Zählers. Flüssigkeiten können in Form von z. B. Öltröpfchen in der Luft suspensiert sein.
- Dämpfe von trocknenden Klebern oder anderen Chemikalien können sich dauerhaft auf der Sensoroptik oder anderen internen Teilen niederschlagen.
- Der Sensor wird durch alle Arten von Rauch verunreinigt.
- Dämpfe, die korrosive Stoffe enthalten, können die Optik oder die Elektronik des Zähler innerhalb kurzer Zeit irreparabel beschädigen.

3.5 Sicherheitshinweise zur Verkabelung

Beachten Sie stets die entsprechenden Warnungen und folgenden Hinweise, wenn Sie eine Verkabelung am Instrument vornehmen. Befolgen Sie alle Warnungen und Hinweise im Kapitel für die Installationen. Weitere Sicherheitsinformationen finden Sie in Kapitel 2.1 auf Seite 7.

Wichtiger Hinweis: *Unterbrechen Sie immer die Stromversorgung des Geräts, bevor Sie elektrische Anschlüsse herstellen.*

Hinweise zur Vermeidung elektrostatischer Entladungen (ESE)
Um Gefahren und Risiken durch ESD minimal zu halten, unterbrechen Sie die Stromversorgung zum Instrument, wenn eine Instandhaltungsmaßnahme keinen Strom erfordert.

Interne elektronische Komponenten können durch statische Aufladung beschädigt werden. Diese Schäden können zu eingeschränkter Instrumentenfunktion oder zu einem Instrumentausfall führen.

Um Schäden durch ESD am Instrument zu vermeiden, führen Sie die folgenden Schritte aus:

- Bevor Sie eine elektronische Komponente berühren, entladen Sie die statische Aufladung Ihres Körpers. Berühren Sie eine geerdete Metalloberfläche, wie das Instrumentengehäuse oder eine Metallleitung, bzw. ein Metallrohr.
- Um eine übermäßige Aufladung zu vermeiden, vermeiden Sie übermäßige Bewegungen. Verwenden Sie zum Transport von gegen statische Aufladungen empfindlichen Komponenten Antistatikfolie oder antistatische Behälter.

- Tragen Sie ein Antistatikarmband, das über ein Kabel geerdet ist, um Ihren Körper zu entladen und von statischer Elektrizität freizuhalten.
- Fassen Sie Komponenten, die gegen Aufladungen empfindlich sind, nur in einem Antistatik-Arbeitsbereich an. Verwenden Sie, falls möglich, antistatische Fußbodenbeläge und Arbeitsunterlagen.

3.6 Elektrische Installation

Beachten Sie die folgenden Abschnitte für die verwendete Kommunikationsoption:

- RS485 (Kapitel 3.6.3 auf Seite 24)
- RS232 (Kapitel 3.6.4 auf Seite 27)
- Impuls (Kapitel 3.6.5 auf Seite 27)
- Ethernet (Kapitel 3.6.6 auf Seite 28)
- Drahtlose Kommunikation (Kapitel 3.6.7 auf Seite 29)
- Analog (Kapitel 3.6.8 auf Seite 30)

3.6.1 Kabelvorbereitung

Führen Sie folgende Schritte aus, bevor Sie die Kabel an die Anschlussleisten anschließen.

1. Drücken Sie die Nasen seitlich der Anschlussleiste zum Öffnen der Sperre.
2. Bereiten Sie jedes Kabel sorgfältig vor, indem Sie die Drahtisolierung auf ca. 0,5 cm entfernen.

3.6.2 Stromversorgung



GEFAHR
Tödliche Stromschlaggefahr. Schließen Sie dieses Produkt nicht direkt an die Netzversorgung an.

GEFAHR
Tödliche Stromschlaggefahr. Die Ausgangsspannung des zur Versorgung dieses Produkts verwendeten Netzteils darf 28 VDC nicht überschreiten.

Zur Versorgung des Geräts ist ein Netzteil mit einer Ausgangsspannung von 24 VDC erforderlich. Mit der Kommunikationsoption kann sich die maximale Anzahl von Geräten ändern, die an eine Stromversorgung angeschlossen werden können. Bitte wenden Sie sich an das Werk, wenn Sie weitere Informationen benötigen.

3.6.3 RS485-Verkabelung

Zur Installation eines Partikelzählers mit RS485-Kommunikation siehe Abbildung 10 und Tabelle 2.

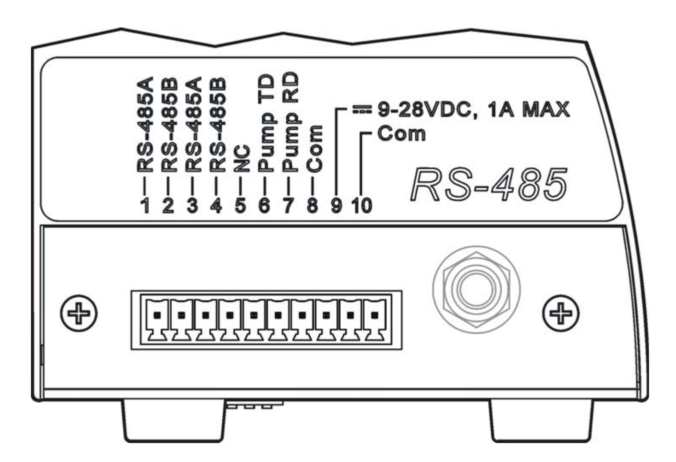


Abbildung 10 Klemmenbelegung—RS485-Kommunikation

Tabelle 2 Klemmenbelegung—RS485-Ausgang

Anschlussklemme	Belegung
1	RS485 A
2	RS485 B
3	RS485 A
4	RS485 B
5	NC
6	Pumpe TD
7	Pumpe RD
8	Masse (Schirm)
9	Stromversorgung (9–28 VDC, 1 A max.)
10	Masse

Netzwerkverkabelung

RS485 (EIA-485) unterstützt bis zu 32 Geräte (mit einer Last von jeweils 12 kOhm). Verwenden Sie für die serielle Kommunikation hochwertige Kabel wie Belden 9841. Nach Herstellerempfehlung sollte die Länge des Netzwerks 1200 Meter nicht überschreiten.

Abbildung 11 zeigt eine typische Netzwerkverdrahtung des Partikelzählers. Über die RS485-Schnittstelle mit Modbus- oder FXB-Kommunikation lassen sich bis zu 32 Zähler vernetzen.

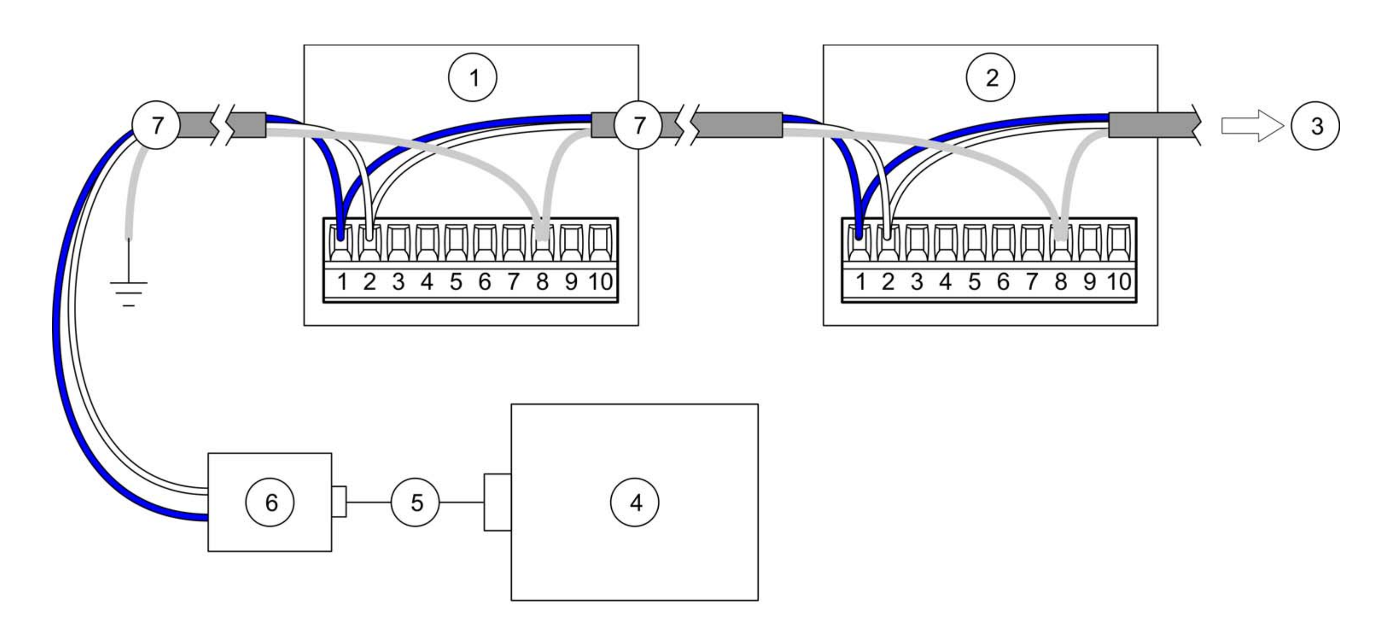


Abbildung 11 Netzwerkverdrahtung —10-poliger Stecker

1	Partikelzähler	**5**	Kabel
2	Partikelzähler	**6**	RS232-RS485-Konverter
3	An weitere Partikelzähler	**7**	Netzwerkkabel
4	PC		

3.6.4 RS232-Verkabelung

Zur Installation eines Partikelzählers mit RS232-Kommunikation siehe Abbildung 12 und Tabelle 3.

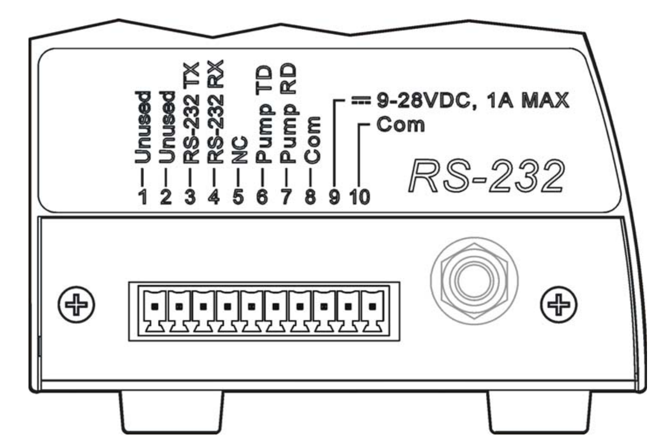


Abbildung 12 Klemmenbelegung—RS232-Kommunikation

Tabelle 3 Klemmenbelegung—RS232-Ausgang

Anschlussklemme	Belegung
1	(nicht verwendet)
2	(nicht verwendet)
3	RS232 TX
4	RS232 RX
5	NC
6	Pumpe TD
7	Pumpe RD
8	Masse (Schirm)
9	Stromversorgung (9–28 VDC, 1 A max.)
10	Masse

3.6.5 Impulsausgangsverdrahtung

Zähler mit Impulsausgang-Option senden jedes Mal, wenn ein Partikel erkannt wird, ein Impulssignal. Ein externe Impulszähler oder ein Datenerfassungssystem zählt die Impulse als Partikel. Geräte mit Impulsausgang haben zwei Ausgangskanäle (Ch 1 und Ch 2). Kanal 1 gibt die kleinste Partikelgröße aus. Kanal 2 kann über das Setup-Utility-Programm auf eine größere Partikelgröße eingerichtet werden. Ein gesetzter Statusausgang gibt an, dass am Partikelzähler ein Bedienereingriff erforderlich ist.

Geräte mit Impulsausgang können nicht in einer Netzwerkkonfiguration eingesetzt werden. Die Adresse muss immer auf 1 eingestellt werden (Tabelle 8 auf Seite 42). Zur Installation eines Partikelzählers mit Impulsausgang siehe Abbildung 13 und Tabelle 4.

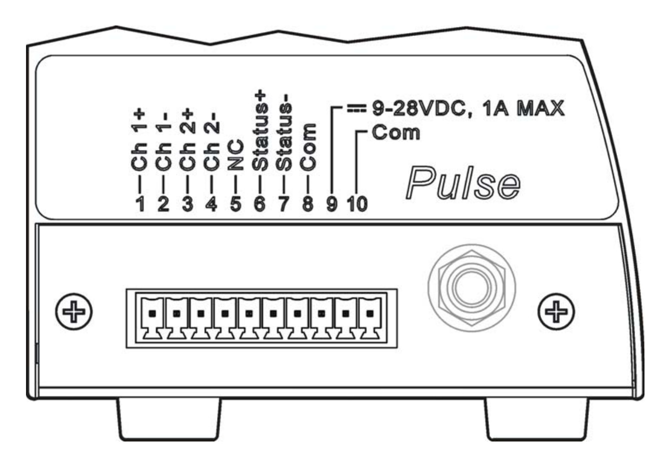


Abbildung 13 Verkabelung des Impulsausgangs

Tabelle 4 Klemmenbelegung—Impulsausgang

Anschlussklemme	Belegung
1	Ch1+
2	Ch1–
3	Ch2+
4	Ch2–
5	NC
6	Status +
7	Status –
8	Masse (Schirm)
9	Stromversorgung (9–28 VDC, 1 A max.)
10	Masse

3.6.6 Ethernet-Verkabelung

Es kann eine Verkabelung nach Ethernet-Standard 10Base-T oder 100Base-T verwendet werden, die Verkabelung der Anlage muss jedoch für die Übertragungsrate des Netzwerks geeignet sein, um intermittierend auftretende Probleme zu verhindern. In Anwendungen mit Partikelzählern reicht der Ethernet-Standard 10Base-T für die Datenübertragung in der Regel völlig aus und bietet mehr Toleranz bei der Installation.

- Länge—Maximal 100 Meter eines Leiters (für größere Entfernungen können Repeater verwendet werden)
- Repeater—Maximal 4
- Steckertyp—RJ-45 (Standard-Ethernet-Verdrahtungskonvention T-568B)

Zur Installation eines Partikelzählers mit Ethernet-Kommunikation siehe Abbildung 14 und Tabelle 5.

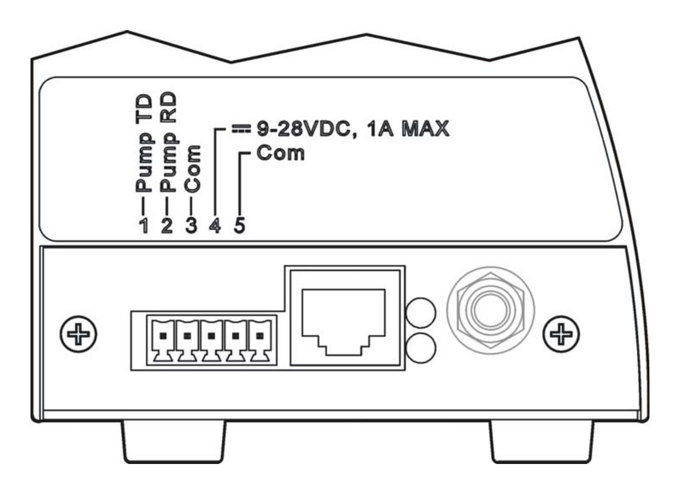


Abbildung 14 Klemmenbelegung—Ethernet-Kommunikation

Tabelle 5 Klemmenbelegung—5-polige Klemme an Ethernet-Geräten

Anschlussklemme	Belegung
1	Pumpe TD
2	Pumpe RD
3	Masse (Schirm)
4	Stromversorgung (9–28 VDC, 1 A max.)
5	Masse

3.6.7 Installation des Gerätes mit drahtloser Kommunikation

Haftungsausschluss

Dieses Gerät wurde getestet und erfüllt die Bestimmungen für digitale Geräte der Klasse B gemäß Teil 15 der FCC-Vorschriften. Diese Grenzwerte sollen einen angemessenen Schutz gegen gesundheitsschädliche Störungen gewährleisten, wenn dieses Gerät in einer Wohnumgebung betrieben wird. Dieses Gerät erzeugt, nutzt und emittiert hochfrequente Energie und kann Funkstörungen verursachen, wenn es nicht gemäß der Anweisungen installiert und betrieben wird. Es kann jedoch nicht mit Sicherheit ausgeschlossen werden, dass in einer gegebenen Installation keine Störungen auftreten. Wenn dieses Gerät Störungen des Radio- oder Fernsehempfangs verursacht, was durch Ein- und Ausschalten des Gerätes nachzuprüfen ist, kann der Anwender diese Störungen durch eine der folgenden Maßnahmen beseitigen:

- Richten Sie die Empfangsantenne neu aus oder bringen Sie diese an einen anderen Ort.
- Vergrößern Sie Abstand zwischen Gerät und Empfänger.
- Schließen Sie das Gerät an eine Steckdose an, die sich in einem anderen Stromkreis als dem des Empfängers befindet.
- Ziehen Sie einen Händler oder einen erfahrenen Radio- und Fernsehtechniker zu Rate. Dieses Gerät entspricht Teil 15 der FCC-Vorschriften. Der Betrieb ist an die folgenden zwei Voraussetzungen gebunden: (1) Der Betrieb dieses Gerätes darf nicht zu Störungen führen und (2) dieses Gerät darf nicht durch aufgenommene Störungen beeinträchtigt werden. Dies schließt auch Störungen ein, die einen unerwünschten Betrieb verursachen können.

***Hinweis:** Änderungen oder Modifikationen an diesem Gerät, die von Hach Company nicht ausdrücklich genehmigt wurden, führen zum Erlöschen der Betriebsgenehmigung für dieses Gerät.*

Abgesehen vom Stromversorgungsanschluss ist für Geräte mit drahtloser Kommunikation keine weitere Verkabelung erforderlich. Der Gerätstandort sollte so gewählt werden, dass sich zwischen dem Gerät und dem Zugangspunkt für die drahtlose Kommunikation möglichst wenige Metallobjekte und Wände befinden. Meiden Sie andere Geräte, von denen HF-Störungen für das Gerät ausgehen können, wie Mikrowellen, Lichtbogen-Schweißgeräte, Motoren und andere Industriemaschinen. Wenn erforderlich, verwenden Sie niedrigere Datenraten, um den Betriebsbereich zu vergrößern. Um ausreichende Leistungsreserven sicherzustellen, sollte der Übertragungsbereich des Geräts das Doppelte der erforderlichen Entfernung betragen.

Hinweise

- Die Antennenverstärkung darf 5 dB nicht überschreiten.
- Die Antenne muss so installiert werden, dass zwischen Antenne und Benutzer ein Abstand von mindestens 20 cm eingehalten wird.
- Das Gerätemodul darf nicht zusammen mit anderen Sendern oder Antennen angeordnet werden.

Die verfügbaren Datenraten entsprechen nicht notwendigerweise dem Datendurchsatz. Bei Verwendung der Sicherheitsverschlüsselung oder größeren Entfernungen zwischen dem Gerät und dem Netzwerkzugangspunkt kann der Datendurchsatz ebenfalls niedriger sein.

Vor der Installation sollten potenzielle Problem mit einer HF-Standortuntersuchung abgeklärt werden. Die einzige Möglichkeit zur Bestimmung des tatsächlichen Bereichs und der Datenrate ist ein Test in der gegebenen Umgebung.

3.6.8 Analogausgangsverkabelung

Zähler mit Analogausgangs-Option geben ein 4 - 20 mA-Signal aus, das proportional zum Zählwert innerhalb eines gegebenen Messintervalls ist. Das Signal wird von einem Datenerfassungssystem empfangen. Die der maximale Zählwert, der einem Signal von 20 mA entsprechen soll, wird über das Setup-Utility-Programm eingestellt. Ein Gerät mit Analogausgang kann 2 oder 4 Kanalgrößen haben. Wenn die Stromversorgung abgeschaltet ist, geben alle Kanäle ein Signal < 2 mA aus. Wenn ein Kanal im Zählereinrichtungs-Menü deaktiviert wurde, ist das Ausgangsignal des Kanals < 2 mA. Bei einem Kalibrierungsfehler des Sensors oder einem Durchflussfehler (wenn ein Strömungswächter verwendet wird), ist das Ausgangssignal des Kanals ebenfalls < 2 mA.

Geräte mit Analogausgang können nicht in einer Netzwerkkonfiguration eingesetzt werden. Zur Installation eines Partikelzählers mit Analogausgang siehe Abbildung 15 und Tabelle 6.

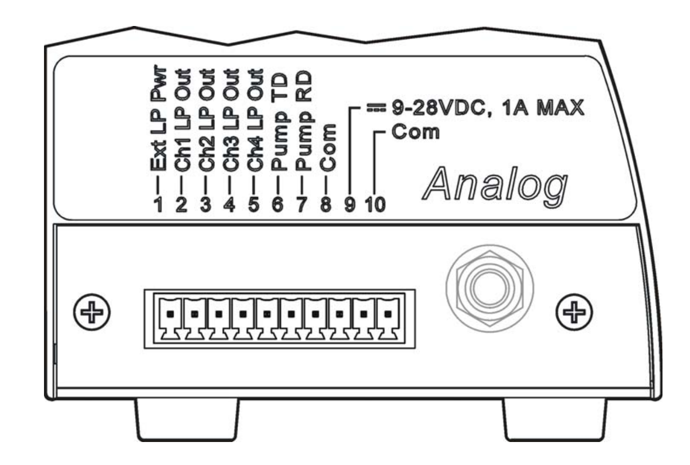


Abbildung 15 Klemmenbelegung—Analogausgang

Tabelle 6 Klemmenbelegung—Analogausgang

Anschlussklemme	Belegung
1	Externe 24 VDC-Versorgung der Stromschleifen
2	Ausgang Kanal 1
3	Ausgang Kanal 2
4	Ausgang Kanal 3
5	Ausgang Kanal 4
6	Pumpe TD
7	Pumpe RD
8	Masse (Schirm)
9	Stromversorgung (9–28 VDC, 1 A max.)
10	Masse

Wenn das Gerät über eine +24 V Stromversorgung betrieben wird wie in Abbildung 16 gezeigt, können über diese Versorgung auch die 4–20 mA-Stromschleifen gespeist werden, sofern die Stromversorgung dies zulässt. Abbildung 17 zeigt den zulässigen Betriebsbereich in Abhängigkeit von Schleifenwiderstand (einschließlich der Zuleitungen) und Versorgungsspannung.

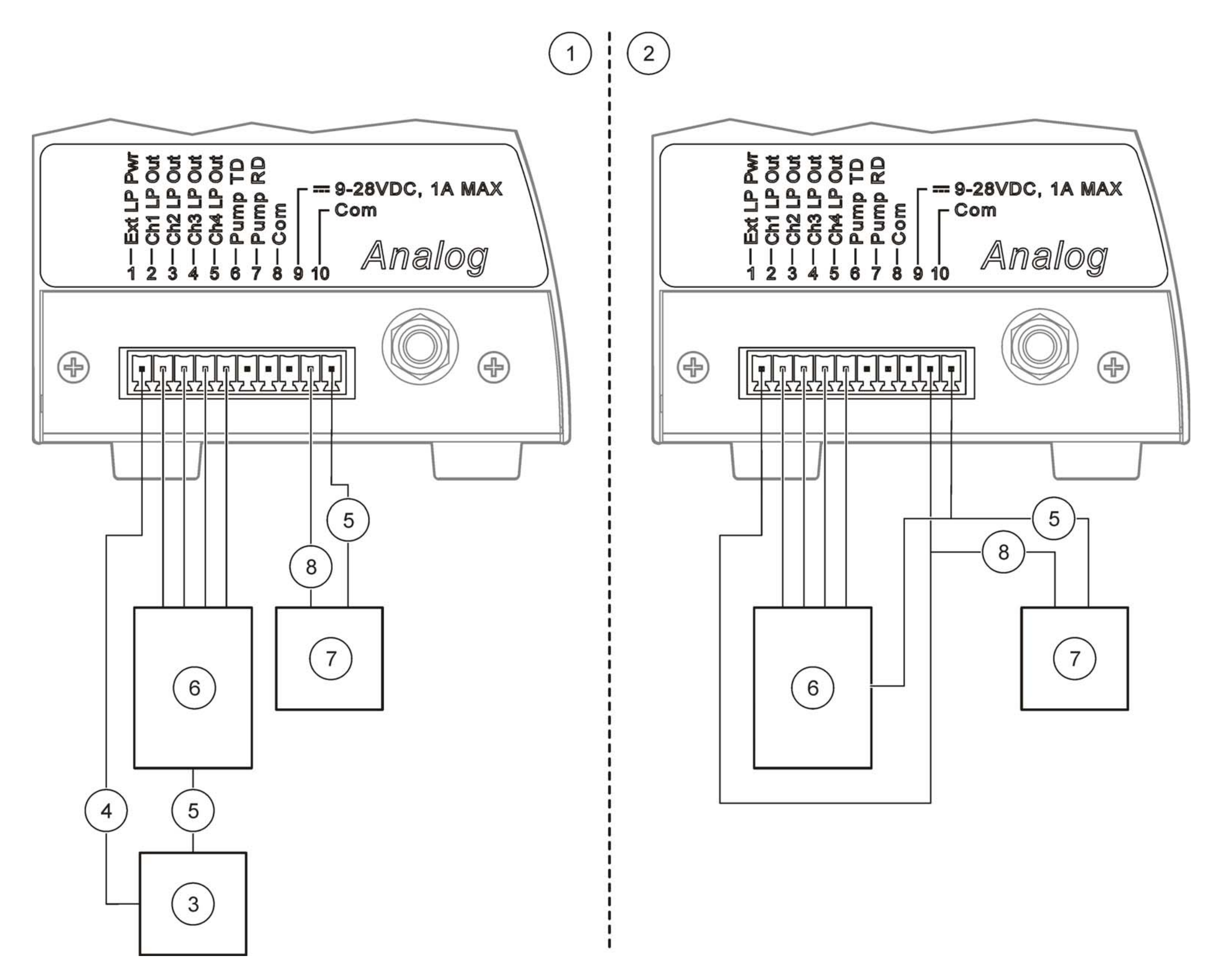


Abbildung 16 Konfiguration der Stromversorgung

1	Konfiguration mit gemeinsamer Versorgung von Gerät und Stromschleife	**5**	Masse
2	Konfiguration mit separater Versorgung der Stromschleife	**6**	4–20 mA-Datenerfassungssystem
3	24 VDC-Versorgung der Stromschleife	**7**	24 VDC-Stromversorgung
4	+ Versorgung der Stromschleife	**8**	+ Stromversorgung

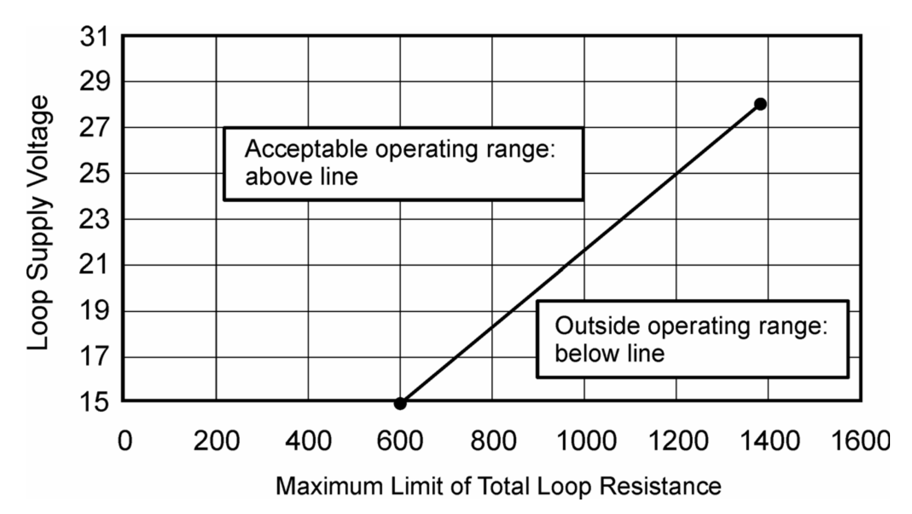


Abbildung 17 Betriebsbereich der Stromschleife

3.6.9 Einstellung der Analogausgangs-Skalierung

1. Wechseln Sie zur Registerkarte **Local Setup** des Setup-Utility-Programms und klicken Sie auf **READ INSTRUMENT**, um die Geräteeinstellung auszulesen (Abbildung 18).

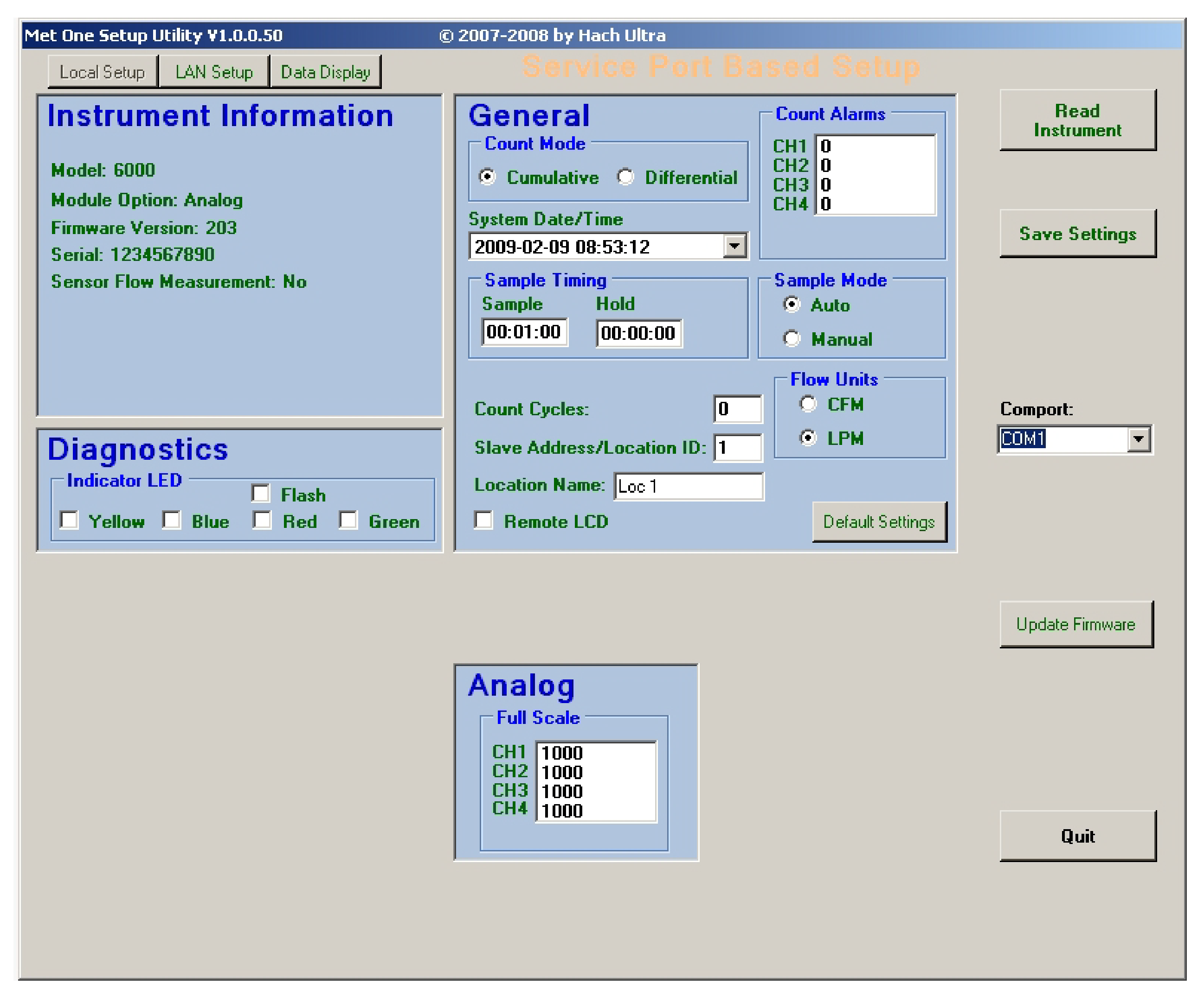


Abbildung 18 Setup-Utility-Programm, Registerkarte Local Setup—Analoggerät

2. Stellen Sie den Skalenendwert für den Zählwert im Bereich **Analog** ein. Die Standardeinstellung des Geräts ist 1000 für alle vier Kanäle. Jeder Kanal kann separat eingestellt werden und ist unabhängig von den anderen.

Die Analogausgänge werden am Ende des Probenzeitraums aktualisiert. Nach dem ersten Einschalten des Geräts werden alle Ausgänge auf 4 mA gesetzt.

Die über einem Shunt abfallende Ausgangsspannung bei einem gegebenen Zählwert eines Kanals ergibt sich aus der folgenden Gleichung (1):

$$(1)\ \frac{((SC)/(FC) \times 16) + 4}{1000} \times RL = \text{Ausgangsspannung über dem Shun}$$

wobei:

SC = Zählwert am Ende der Probenzeit
FC = Endwert des Zählwerts
RL = Widerstand des Shunts in Ohm.

Die Ausgangsspannungen bei einem Endwert des Zählwerts von 1000 und einem Shunt von 100, 250 oder 500 Ohm sind in Tabelle 7 gezeigt.

Tabelle 7 Ausgangsspannung mit 100-, 250- und 500-Ohm-Shunts[1]

	Ausgangsspannungen (±0,01) V		
Beispielzählwert	**RL = 100 Ω**	**RL = 250 Ω**	**RL = 500 Ω**
0	0.40 V	1.00 V	2.00 V
100	0.56 V	1.40 V	2.80 V
200	0.72 V	1.80 V	3.60 V
300	0.88 V	2.20 V	4.40 V
400	1.04 V	2.60 V	5.20 V
500	1.20 V	3.00 V	6.00 V
600	1.36 V	3.40 V	6.80 V
700	1.52 V	3.80 V	7.60 V
800	1.68 V	4.20 V	8.40 V
900	1.84 V	4.60 V	9.20 V
1000	2.00 V	5.00 V	10.00 V

[1] Die Spannungen wurden für einen Endwert (FC) des Zählwerts von 1000 berechnet.

Hinweis: *Bei einem Durchflussfehler oder einem Kalibrierungsfehler des Sensors nimmt der Ausgang eine Spannung nahe 0 V (< 2 mA) an.*

Hinweis: *Im Setup-Utility-Programm eingerichtete Zählalarme sind nur innerhalb des Programms aktiv und können nicht zur Ansteuerung von LED-Anzeige oder Stromausgang verwendet werden.*

3.6.10 Prüfen des Analogausgangs

3.6.10.1 Prüfen der Kanalskalierung

1. Wenn das Gerät die optionale Strömungsüberwachung verwendet, stellen Sie sicher, dass die zentrale Unterdruckpumpe angeschlossen ist und korrekt funktioniert.
2. Schließen Sie das Gerät an den Eingang des Datenerfassungssystems an.

   Hinweis: *Wenn das Datenerfassungssystem einen Spannungseingang hat, verwenden Sie einen Messwiderstand mit einer Genauigkeit von 0,1% und mindestens 0,25 W. Je nach Spannungsbereich wird ein Widerstand von 100, 250 oder 600 Ohm verwendet.*

3. Leiten Sie eine geringe Anzahl von Partikeln durch das Gerät, um einen Zählwert zum Testen des Geräts zu erhalten.

   Hinweis: *Eine Methode zum Erzeugen dieser niedrigen Zählwerte ist die Verwendung eines Nullzählungsfilters mit einem kleine Loch im Schlauch zwischen Filter und Instrument.*

4. Stellen Sie auf der Registerkarte **Local Setup** des Setup-Utility-Programms den Probenmodus auf **Manual** (Abbildung 18).
5. Wechseln Sie zur Registerkarte **Daten Display** des Setup-Utility-Programms (Abbildung 19). Klicken Sie auf die Schaltfläche **MONITOR** oder, wenn im Statusfeld der Echtzeitanzeige **Stop** angezeigt wird, auf **SAMPLE**.

   Die Zählungen der Kanäle ändern sich zufällig, bis das Ende der Probenzeit erreicht ist.

6. Wenn der Status auf **Stop** wechselt, messen Sie die bei jedem Kanal die Spannung über dem Widerstand. Notieren Sie sich die für jeden Kanal angezeigten Zählwerte.
7. Bestimmen Sie anhand der Gleichung (1) auf Seite 34 die theoretische Spannung für den angezeigten Zählwert. Stellen Sie sicher, dass die gemessene und die angezeigte Spannung übereinstimmen.

8. Um den Test zu wiederholen, klicken Sie auf die Schaltfläche **SAMPLE** und wiederholen Sie die Schritte 3.6.10.2 und 7.
9. Bevor Sie das Gerät wieder in Betrieb nehmen, stellen Sie den Probenmodus auf der Registerkarte **Local Setup** (wie gewünscht) wieder auf **Auto**.

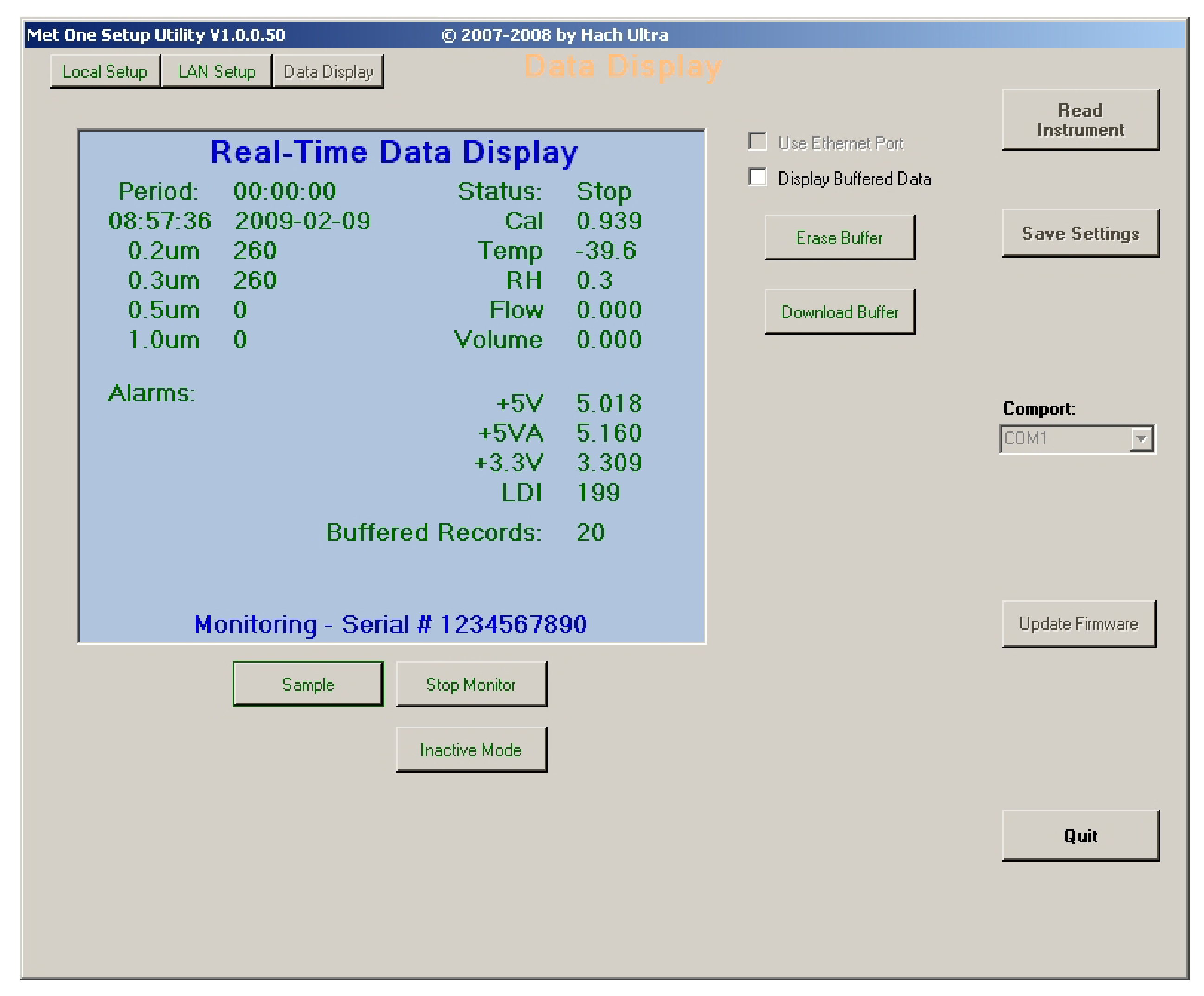


Abbildung 19 Setup-Utility-Programm , Registerkarte Data Display—Analoggerät

3.6.10.2 Prüfen des Durchflussalarms

Trennen Sie bei Geräten mit Strömungswächter vorübergehend die Unterdruckversorgung vom Gerät. Die gemessene Spannung ergibt sich aus der Gleichung (2):

$$\text{(2) Voltage} = <(0.002 \times RL)$$

mit: RL = Wert des Shunts in Ohm

Beispiel: Bei einem 100-Ohm-Shunt sollte diese Spannung unter 0,20 Volt liegen.

Kapitel 4 Anwendung

Bevor der Partikelzähler verwendet werden kann, müssen die entsprechenden Parameter konfiguriert werden, z. B. Probenahmezeit und Schwellenwerte für Zählalarme.

4.1 Konfigurieren des Partikelzählers

Die im Partikelzähler gespeicherten Parameter werden mithilfe eines Setup-Utility-Programms konfiguriert. Bei Einschalten der Stromversorgung sucht der Zähler nach einer neuen Konfiguration. Wenn keine neue Konfiguration gefunden wird, wird die zuvor gespeicherte Konfiguration verwendet.

4.1.1 Einrichten der Konfiguration

Jeder Partikelzähler muss zur Konfiguration an einen PC angeschlossen werden.

Voraussetzungen

- Serviceportkabel, 8-poliger DIN-Stecker auf 9-poligen Sub-D-Stecker (Kapitel 7.1 auf Seite 59)
- Met One 6000-Setup-Utility-Programm – PC mit Windows® 2000 Professional bzw. Windows® XP Professional und einem RS232-Port erforderlich. Wenn kein RS232-Port verfügbar ist, kann ein USB-RS232-Adapter verwendet werden.

Einrichtung

1. Stellen Sie sicher, dass Microsoft .Net Framework auf dem PC installiert ist. Falls nicht, öffnen Sie die Datei „dotnetfx.exe“ auf der CD mit dem Utility-Programm, um die Anwendung zu installieren.

   Hinweis: *Der Benutzer muss am PC als Administrator angemeldet sein.*

2. Kopieren Sie die Datei „SetupUtility.exe“ von der CD mit dem Utility-Programm auf den PC.
3. Schließen Sie den Partikelzähler an den PC an, siehe Abbildung 20.

4. Starten Sie das Utility-Programm, um das Gerät zu konfigurieren (Kapitel 4.1.2 auf Seite 38).

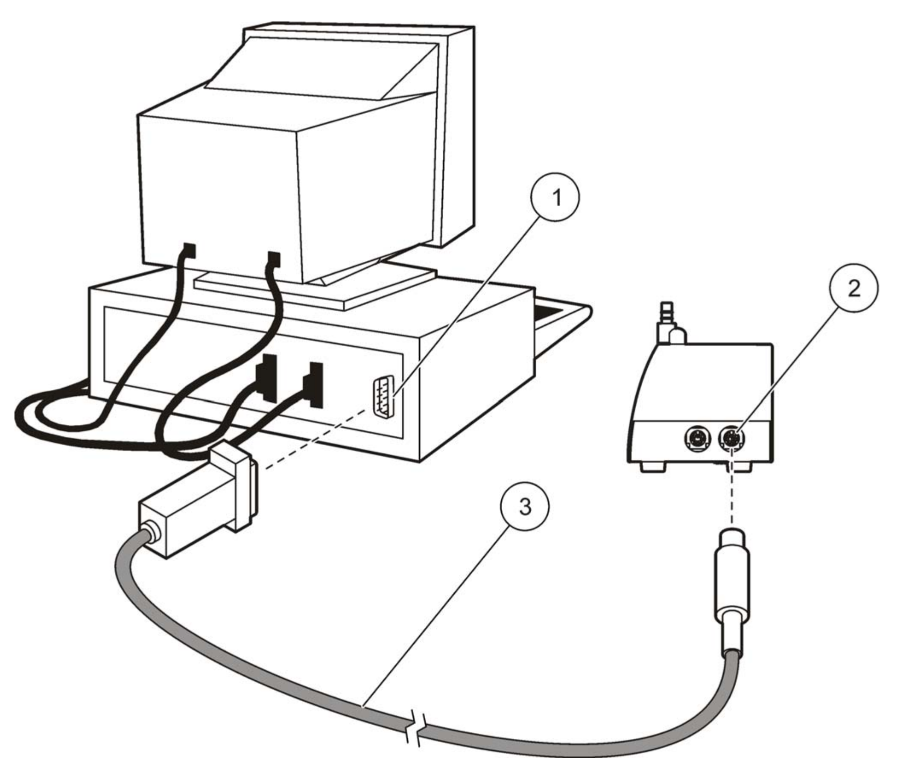


Abbildung 20 Anschluss des Partikelzählers an den PC

1	RS232-COM-Port am PC	3	Kabel, Serviceport (8-poliger DIN-Stecker auf 9-poligen Sub-D-Stecker)
2	Serviceport am Partikelzähler		

4.1.2 Anwendung des Utility-Programms

Führen Sie die folgenden Schritte durch, um den Partikelzähler zu konfigurieren.

1. Öffnen Sie die Datei „SetupUtility.exe“. Das Utility-Programm wird gestartet (siehe Abbildung 21).
2. Stellen Sie ggf. im Feld **Comport** den COM-Port auf den PC-Port ein, an den der Partikelzähler angeschlossen ist. Klicken Sie auf **READ INSTRUMENT**. Das Utility-Programm liest die im Gerät gespeicherten Daten.
3. Stellen Sie sicher, dass die Daten im Abschnitt **Instrument Information** korrekt sind. In diesem Abschnitt werden die Modellnummer des Geräts, die Kommunikationsmethode, die Firmware-Version und die für die Kommunikation verwendete Adresse (sofern zutreffend) angezeigt.
4. Ändern Sie die Parameter im Abschnitt **General** wie erforderlich. Weitere Informationen finden Sie in den folgenden Parameterbeschreibungen:
   - **Count Mode** (nur für Impuls, Modbus oder FXB) – Wählen Sie die Einstellung „Differential“ oder „Cumulative“ (siehe Kapitel 4.2.3 auf Seite 46). Standardmäßig ist der Zählmodus auf „Cumulative“ eingestellt.
   - **System Date/Time** – Geben Sie das aktuelle Datum (JJJJ/MM/TT) und die aktuelle Uhrzeit (HH:MM:SS, 24-Stundenformat) ein.
   - **Sample Timing: Sample** – Legen Sie fest, wie lange Daten für jede Probe erfasst werden. Standardmäßig ist die Probenahmezeit auf eine Minute (00:01:00) eingestellt.

- **Sample Timing: Hold** – Legen Sie fest, wie lange die Datenerfassung zwischen zwei Probennahmen unterbrochen wird. Verwenden Sie die Haltezeit, um die Datenerfassung bei Wartungsarbeiten zu unterbrechen. Die standardmäßige Haltezeit ist auf 0 (00:00:00) eingestellt.
- **Count Alarms** – Stellen Sie die Anzahl der Zählungen für jeden Größenkanal ein, der einen Zählalarm auslöst.

__Hinweis:__ Geräte mit Impulsausgang verwenden lediglich zwei Kanäle für Partikelzählungen.

- **Sample Mode** – Wählen Sie die Option „Auto“.
- **Flow Units –** Wählen Sie die Option „CFM“ (Kubikfuß pro Minute) oder „LPM“ (Liter pro Minute).

5. Der Abschnitt **Diagnostics** kann verwendet werden, um sicherzustellen, dass ein externer Lampenturm korrekt verdrahtet wurde. Konfigurieren Sie die Einstellung **Indicator LED** so, dass bei einer der Farben die LED blinkt. Überprüfen Sie, ob die LED im Lampenturm leuchtet oder blinkt, um sicherzustellen, dass die Verdrahtung korrekt ist.

   __Hinweis:__ Es ist nicht möglich, die Diagnoseeinstellungen zu speichern. Zudem wirken sich diese nicht auf den Gerätebetrieb aus. Eine Beschreibung der LED-Anzeigen finden Sie unter Kapitel 2.4 auf Seite 10.

6. Ändern Sie die Einstellungen für das verwendete Kommunikationsprotokoll:
   - **Serial** – Wählen Sie das serielle Kommunikationsprotokoll RS485 (FXB oder Modbus). Bei Auswahl von Modbus geben Sie die Slave-Adresse ein. Wenn der Adresswert 31 oder niedriger lautet, verwenden Sie die DIP-Schalter unten am Gerät, um die Adresse einzustellen (siehe Tabelle 8 auf Seite 42).

     __Hinweis:__ Wenn ein Adresswert von 32 oder höher eingegeben wird, wird die Einstellung des DIP-Schalters ignoriert und der eingegebene Wert verwendet.

   - **Analog** – Stellen Sie den Zählwert für jeden Kanal ein, der dem Ausgangssignal von 20 mA entspricht (Standard = 1000).
   - **Pulse** – Kanal 1 ist immer auf die kleinste Partikelgröße eingestellt. Wählen Sie einen Kanal für die höchste Partikelgröße aus.
   - **Ethernet** – Siehe Kapitel 4.2.2 auf Seite 43.
   - **Wireless** – Siehe Kapitel 4.3 auf Seite 47.
7. Klicken Sie auf **SAVE SETTINGS**, um die Geräteeinstellungen zu speichern.

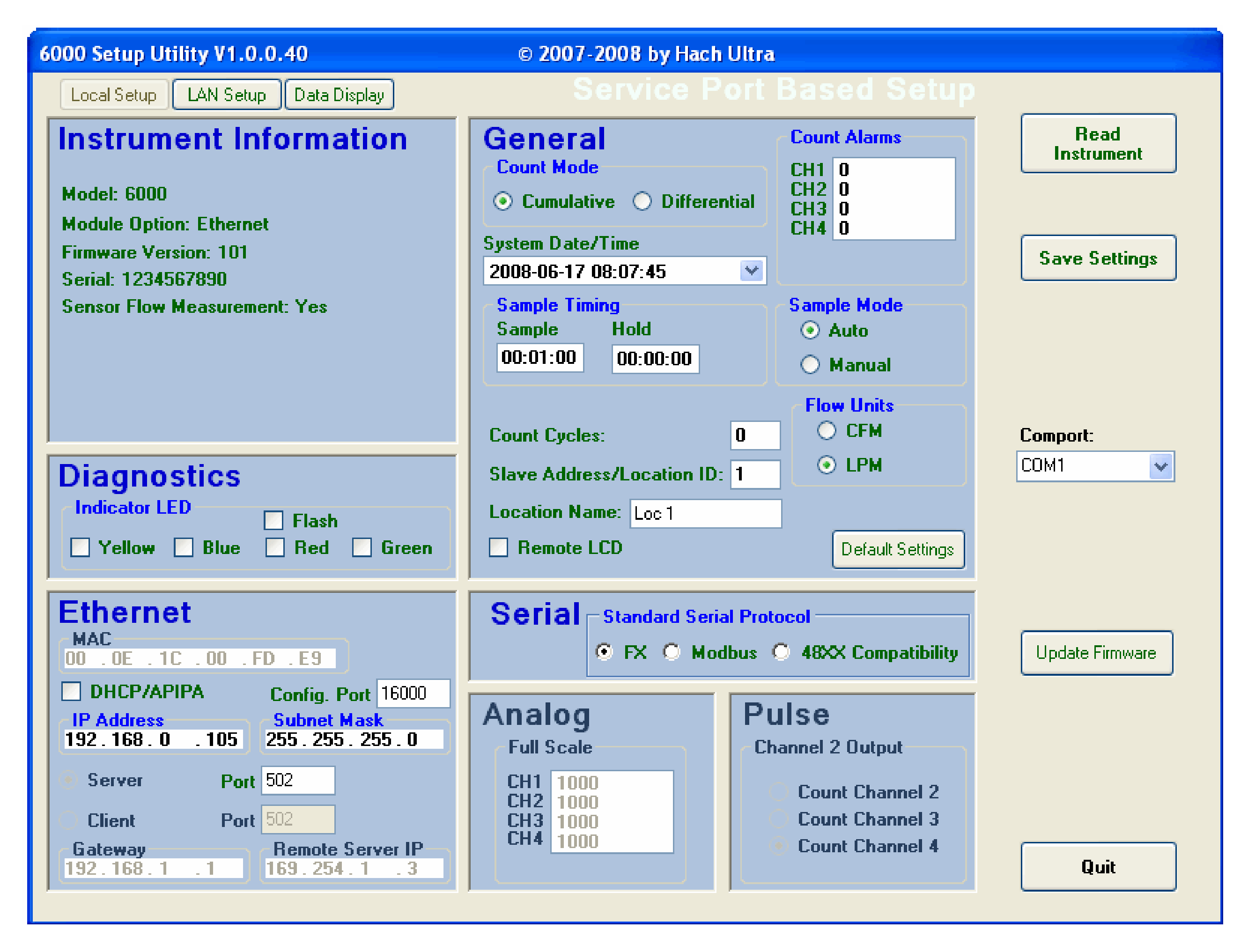


Abbildung 21 Setup- Utility- Programm, kabelgebundene Geräte

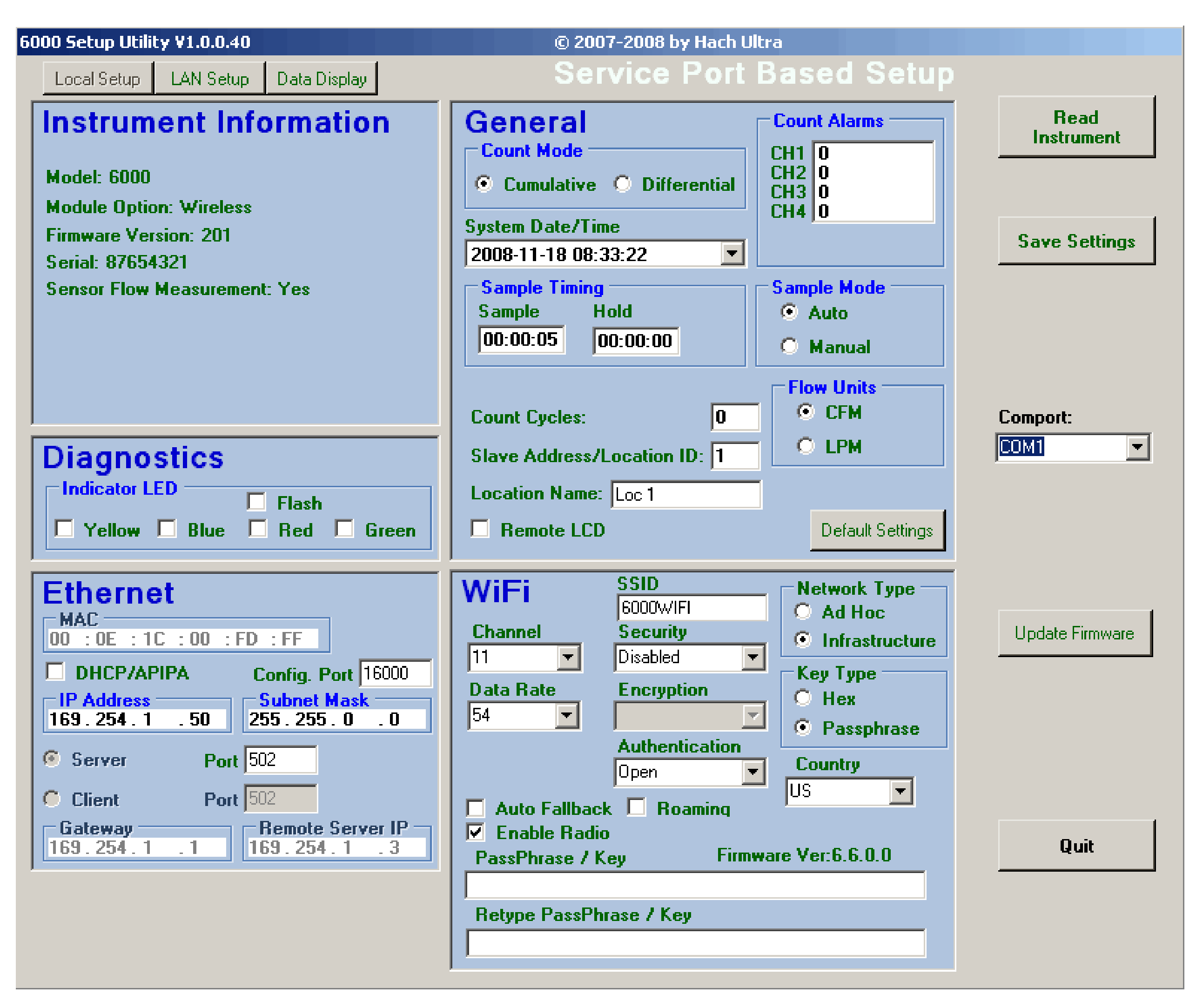


Abbildung 22 Setup- Utility- Programm, drahtlose Geräte

4.2 Partikelzählerkommunikation

Alle Met One 6000-Partikelzähler sind mit einem der folgenden Kommunikationsformate versehen:

- RS485-Kommunikations – Modbus RTU- (Kapitel 4.2.1 auf Seite 41) oder FXB-Protokoll (Appendix B auf Seite 63)
- Ethernet mit ModbusTCP-Protokoll (Kapitel 4.2.2 auf Seite 43)
- Impulsausgang (Kapitel 4.2.3 auf Seite 46)
- Analogausgang (Kapitel 4.2.4 auf Seite 47)
- Drahtlose Kommunikation (Kapitel 4.3 auf Seite 47)
- Serieller RS232-Ausgang (Appendix B auf Seite 63)

4.2.1 Serieller RS485-Ausgang mit Modbus RTU-Protokoll

Das serielle RS485-Netzwerk ermöglicht einen Kommunikation von maximal 32 externen Zähler und einem Steuerrechner. Daten können nur von jeweils einem Zähler übertragen werden.

Jeder Zähler muss über eine eindeutige Geräteadresse verfügen. Unter Einstellen der Geräteadresse – RS485 auf Seite 42 finden Sie Anweisungen zum Einstellen der Geräteadresse.

Met One 6000-Zähler mit RS485 Modbus-Kommunikationsoption verwenden das Modbus RTU-Protokoll. Bei diesem Kommunikationsmodus sind Daten zu Messergebnissen sowie Betriebsparametern in mehreren Registern enthalten. Die Parameter werden vom Benutzer über das Setup-Utility-Programm oder die zentrale Überwachungssoftware voreingestellt. Eine Liste mit Tabellen in Anhang A auf Seite 65 zeigt die Registeradressen, -typen und -verwendung. Für die Kommunikation mit dem Partikelzähler über das Modbus RTU-Protokoll und diese Register muss der Anwender ggf. eigene Treiber schreiben.

Einstellen der Geräteadresse – RS485

Wichtiger Hinweis: *Die Adresse 0 kann nur in Verbindung mit den FXB-Protokoll verwendet werden. Die Adresse 0 ist als Broadcast-Adresse für Modbus RTU reserviert.*

Verwenden Sie bei einem Zählernetz mit RS485 Modbus- oder FXB-Protokoll den DIP-Schalter unten am Zähler, um die Adresse einzustellen (siehe Tabelle 8).

Tabelle 8 DIP-Schalter-Einstellungen für Netzwerkadressen

Netzwerkadresse	DIP-Schalter 1	DIP-Schalter 2	DIP-Schalter 3	DIP-Schalter 4	DIP-Schalter 5
0[1]	Aus	Aus	Aus	Aus	Aus
1	Ein	Aus	Aus	Aus	Aus
2	Aus	Ein	Aus	Aus	Aus
3	Ein	Ein	Aus	Aus	Aus
4	Aus	Aus	Ein	Aus	Aus
5	Ein	Aus	Ein	Aus	Aus
6	Aus	Ein	Ein	Aus	Aus
7	Ein	Ein	Ein	Aus	Aus
8	Aus	Aus	Aus	Ein	Aus
9	Ein	Aus	Aus	Ein	Aus
10	Aus	Ein	Aus	Ein	Aus
11	Ein	Ein	Aus	Ein	Aus
12	Aus	Aus	Ein	Ein	Aus
13	Ein	Aus	Ein	Ein	Aus
14	Aus	Ein	Ein	Ein	Aus
15	Ein	Ein	Ein	Ein	Aus
16	Aus	Aus	Aus	Aus	Ein
17	Ein	Aus	Aus	Aus	Ein
18	Aus	Ein	Aus	Aus	Ein
19	Ein	Ein	Aus	Aus	Ein
20	Aus	Aus	Ein	Aus	Ein
21	Ein	Aus	Ein	Aus	Ein
22	Aus	Ein	Ein	Aus	Ein
23	Ein	Ein	Ein	Aus	Ein
24	Aus	Aus	Aus	Ein	Ein
25	Ein	Aus	Aus	Ein	Ein
26	Aus	Ein	Aus	Ein	Ein
27	Ein	Ein	Aus	Ein	Ein

Tabelle 8 DIP-Schalter-Einstellungen für Netzwerkadressen (fortgesetzt)

Netzwerkadresse	DIP-Schalter 1	DIP-Schalter 2	DIP-Schalter 3	DIP-Schalter 4	DIP-Schalter 5
0[1]	Aus	Aus	Aus	Aus	Aus
28	Aus	Aus	Ein	Ein	Ein
29	Ein	Aus	Ein	Ein	Ein
30	Aus	Ein	Ein	Ein	Ein
31	Ein	Ein	Ein	Ein	Ein

[1] Die Adresse 0 kann nur in Verbindung mit den FX B-Protokoll verwendet werden. Wenn die Adresse 0 bei einem Modbus-Protokoll eingestellt wird, verwendet das Gerät die Adresse 1.

4.2.2 Ethernet mit ModbusTCP-Protokoll

Wichtiger Hinweis: *Das Netzwerk sollte von einem Netzwerkexperten eingerichtet werden. Anschließend kann der Zähler über die entsprechenden Netzwerkeinstellungen konfiguriert werden.*

In Abbildung 23 und Tabelle 9 finden Sie eine Beschreibung der Felder für die Ethernet-Konfiguration.

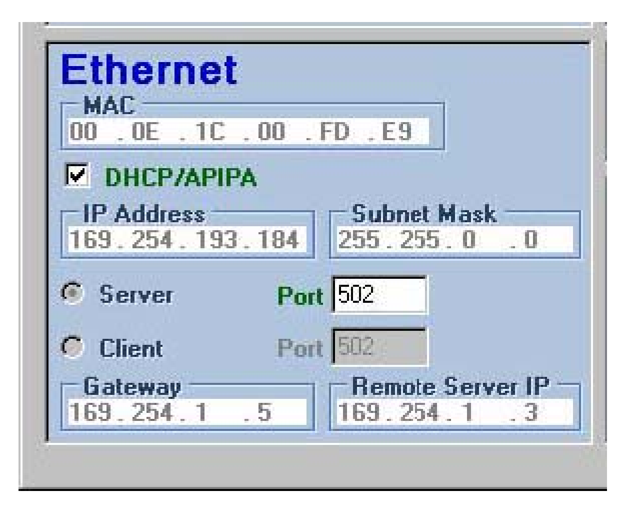


Abbildung 23 Ethernet-Abschnitt des Utility-Programms

Tabelle 9 Beschreibung der Ethernet-Felder

Feld	Beschreibung	Standardeinstellung
MAC	Media Access Control, Medienzugangssteuerung: eine permanente, eindeutige Hardware-Adresse (schreibgeschützt)	Schreibgeschützt
DHCP/APIPA	Aktiviert oder deaktiviert die statische oder dynamische Zuweisung von IP-Adressen über einen DHCP-Server. Wenn aktiviert, bezieht der Zähler die IP-Adresse und die Subnetzmaske nach dem Einschalten automatisch. Wenn kein DHCP-Server verfügbar ist, verwendet der Zähler APIPA, um eine gültige IP-Adresse und Subnetzmaske zu erhalten. APIPA IP-Adressbereiche sind: 169.254.0.0 bis 169.254.255.255; Subnetzmaske: 255.255.0.0 (Class B-Netzwerk).	Deaktiviert
IP Address	Wenn statische IP-Adressen verwendet werden, muss jedes Gerät im Netzwerk eine eindeutige IP-Adresse besitzen. Bereich: 169.254.0.0 bis 169.254.255.255 (z. B. 169.254.180.43).	169.254.1.2

Tabelle 9 Beschreibung der Ethernet-Felder

Feld	Beschreibung	Standardeinstellung
Subnet Mask	Geräte des gleichen Typs, die mit einem zentralen Softwarepaket wie z. B. einem GLT kommunizieren, verwenden dieselbe Subnetzmaske. Bereich: 0 bis 255, nur Ganzzahlen.	255.255.0.0
Server Port	ModbusTCP-Server-Listen-Port. Bereich: 0 bis 65535, nur Ganzzahlen.	502
Client Port	Nicht verfügbar	Deaktiviert
Gateway	Nicht verfügbar	Deaktiviert
Remote Server IP	Nicht verfügbar	Deaktiviert

4.2.2.1 LAN-Einrichtung

Beim Konfigurieren über ein Netzwerk können nur die LAN-Einstellungen geändert werden. Alle anderen Einstellungen müssen lokal durch direkte Verbindung zum Serviceport am Zähler oder durch eine ModbusTCP-Verbindung geändert werden.

1. Wählen Sie die Utility-Programm die Option **LAN SETUP** aus. Das Fenster „LAN Based Setup“ wird angezeigt (Abbildung 24). Die Software sucht nach LAN-Geräten.
2. Werden LAN-Geräte gefunden, werden die entsprechenden Geräte aufgeführt, siehe Abbildung 24. Wählen Sie ein Gerät aus, um die LAN-Geräteeinstellungen anzuzeigen.
3. Ändern Sie ggf. die Geräteeinstellungen. In Abbildung 23 und Tabelle 9 finden Sie eine Beschreibung der Einstellungen. Klicken Sie nach abgeschlossener Konfiguration auf **SAVE SETTINGS**.

   Eine ModbusTCP-Verbindung kann hergestellt werden, wenn alle Modbus-Register verfügbar sind. Der Benutzer kann dann auf alle Konfigurationsoptionen in der Modbus-Registerbelegung zugreifen (siehe Anhang A auf Seite 65).

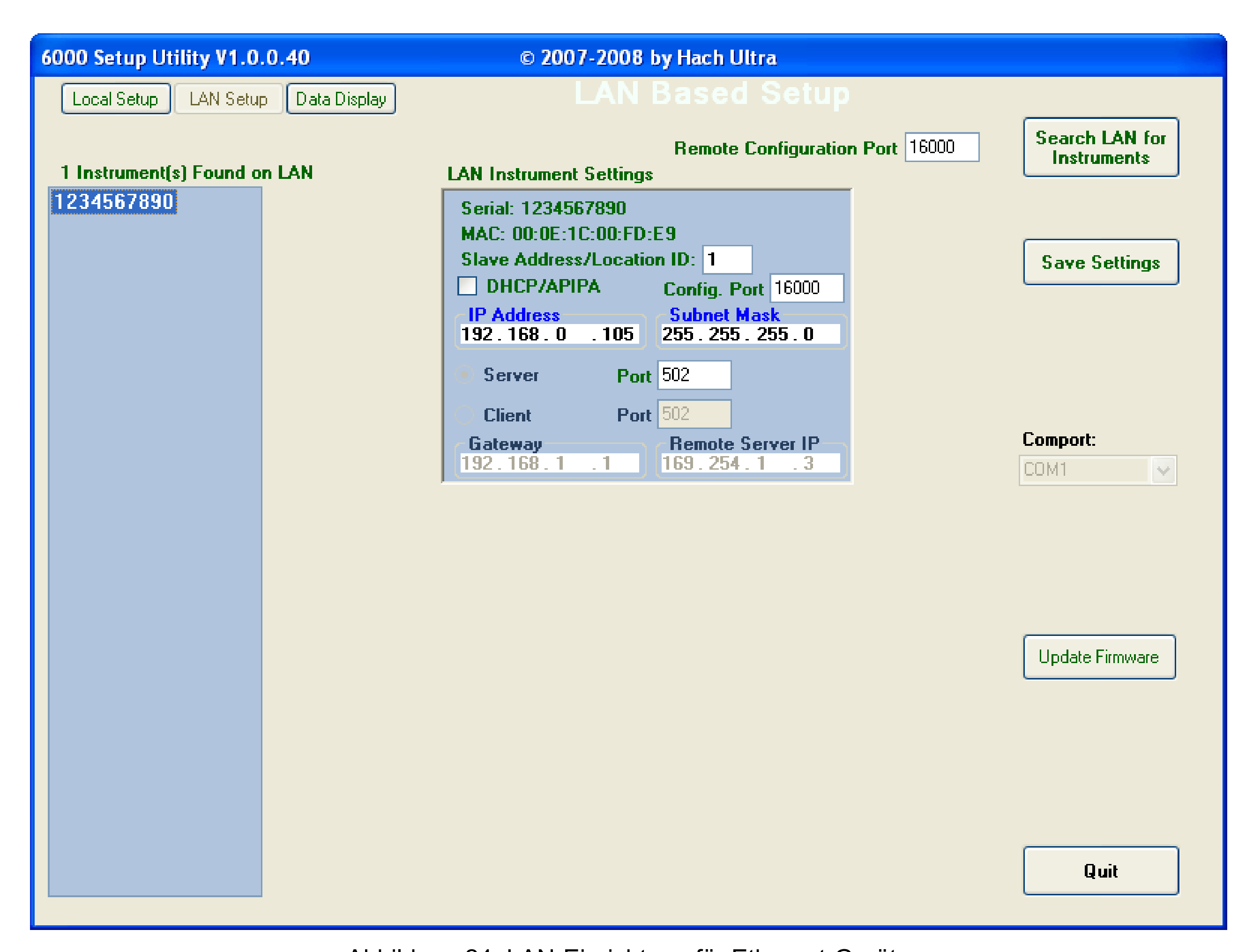


Abbildung 24 LAN-Einrichtung für Ethernet-Geräte

Fehlermeldungen
Wenn Fehlermeldungen wie „Invalid IP setting“ angezeigt werden, finden Sie in Tabelle 9 die zu verwendenden Werte. Geben Sie einen Wert ein, der im zulässigen Bereich für die Einstellung liegt.

4.2.2.2 Ethernet-LED-Anzeigen

In Tabelle 10 finden Sie eine Beschreibung der LED-Anzeigen für Ethernet-Verbindungen.

Tabelle 10 LED -Anzeigen für Ethernet

LED-Farbe	Ein/Aus	Anzeige
Gelb	Ein	Verbunden
Grün	Aus	10Base-T
Grün	Ein	100Base-T

4.2.3 Impulsausgangsmodi

Der Impulsausgang sendet jedes Mal, wenn ein Partikel erkannt wird, ein 8-µs-Signal. Ein vom Benutzer installiertes und an einen Ausgangskanal angeschlossenes Datenerfassungssystem zählt die Impulse. Die Daten können in einem der beiden Zählmodi („Differential“ bzw. „Cumulative“) gesendet werden (Abbildung 25).

- **Modus „Differential“** – Ein Signal wird an den ersten Kanal gesendet, wenn ein Partikel zwischen dem ersten und zweiten Größenschwellenwert liegt. Ein Signal wird an den zweiten Kanal gesendet, wenn ein Partikel größer ist als der zweite Größenschwellenwert.
- **Modus „Cumulative“** – Ein Signal wird an den ersten Kanal gesendet, wenn ein Partikel größer als der erste oder zweite Größenschwellenwert ist. Ein Signal wird an den zweiten Kanal gesendet, wenn ein Partikel größer ist als der zweite Größenschwellenwert.

__Hinweis:__ Der Zählmodus kann werksseitig konfiguriert werden. Die Standardeinstellung ist „Differential“. Geräte mit Impulsausgang können nicht vernetzt werden.

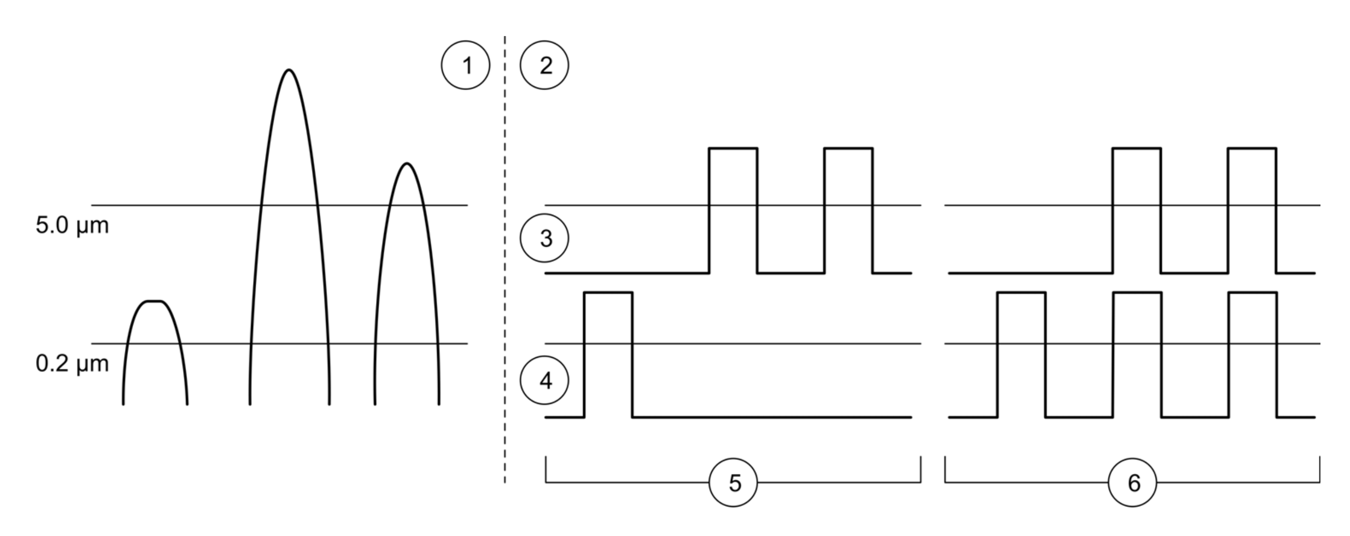


Abbildung 25 Vergleich der Modi „Differential“ und „Cumulative“ (Beispiel)

1	Vom Zähler gesendetes Impulssignal	**4**	Kanal 1
2	Datenübertragung im Modus „Differential“ und „Cumulative“	**5**	Modus „Differential“ – ein 0,2-µm- und zwei 5,0-µm-Partikel
3	Kanal 2	**6**	Modus „Cumulative“ – drei 0,2-µm- und zwei 5,0-µm-Partikel

4.2.4 Analogausgang

Das Analoggerät sendet ein Signal von 4 – 20 mA, das sich proportional zur Anzahl der während einer bestimmten Probenahmezeit gezählten Partikel verhält. Ein vom Benutzer installiertes und an einen Ausgangskanal des Analoggeräts angeschlossenes Datenerfassungssystem empfängt das Signal. Der 4 – 20 mA-Stromausgang ist auf einen Bereich zwischen 0 und einem vom Benutzer eingestellten maximalen Zählwert skaliert. Analoggeräte können nicht vernetzt werden. Unter Kapitel 3.6.9 auf Seite 33 und Kapitel 3.6.10 auf Seite 35 finden Sie Informationen zum Skalieren und Testen des Analogausgangs.

4.3 Drahtlose Kommunikation

4.3.1 Drahtlose Kommunikation mit ModbusTCP-Protokoll

Wichtiger Hinweis: *Es ist fundiertes Wissen über die Installation, Sicherheit und Verwendung drahtloser Netzwerke erforderlich. Das Netzwerk sollte von einem Netzwerkexperten eingerichtet werden. Anschließend kann der Zähler über die entsprechenden Netzwerkeinstellungen konfiguriert werden.*

Hinweis: *Hach Company und seine Zulieferer übernehmen bei Kauf, Installation und Betrieb des drahtlosen Luftpartikelzählers keine Verantwortung für die Sicherheit von Netzwerk und Zugangspunkt. Die Sicherheit von Netzwerk und Zugangspunkt liegt in der alleinigen Verantwortung des Kunden, der die drahtlosen Partikelzähler verwendet. Hach Company und seine Zulieferer haften nicht für indirekte, versehentliche oder Folgeschäden, die aus Lücken in der Netzwerksicherheit entstehen, selbst wenn Hach Company und seine Zulieferer zuvor auf die Möglichkeit solcher Schäden hingewiesen wurden.*

4.3.1.1 Drahtlose Konfiguration

Sie konfigurieren das Gerät für WLAN, indem Sie die Parameter in den Ethernet- und Wi-Fi-Abschnitten des Utility-Programms festlegen.

4.3.1.2 Ethernet-Einrichtung

In Abbildung 26 und Tabelle 11 finden Sie eine Beschreibung der Ethernet-Felder.

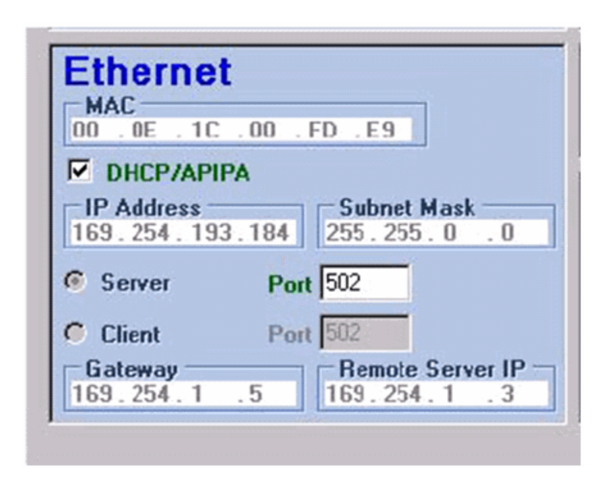


Abbildung 26 Ethernet-Abschnitt des Utility-Programms

Tabelle 11 Beschreibung der Ethernet-Felder

Feld	Beschreibung	Standardeinstellung
MAC	MAC Media access control, Medienzugangssteuerung: eine permanente, eindeutige Hardware-Adresse (schreibgeschützt)	Schreibgeschützt
DHC/APIPA	Aktiviert oder deaktiviert die statische oder dynamische Zuweisung von IP-Adressen über einen DHCP-Server. Wenn aktiviert, bezieht der Zähler die IP-Adresse und die Subnetzmaske nach dem Einschalten automatisch. Wenn kein DHCP-Server verfügbar ist, verwendet der Zähler APIPA, um eine gültige IP-Adresse und Subnetzmaske zu erhalten. APIPA IP-Adressbereiche sind: 169.254.0.0 bis 169.254.255.255; Subnetzmaske: 255.255.0.0 (Class B-Netzwerk).	Deaktiviert
IP Address	Wenn statische IP-Adressen verwendet werden, muss jedes Gerät im Netzwerk eine eindeutige IP-Adresse besitzen. Bereich: 169.254.0.0 bis 169.254.255.255 (z. B. 169.254.180.43).	169.254.1.2
Subnet mask	Geräte des gleichen Typs, die mit einem zentralen Softwarepaket wie z. B. einem GLT kommunizieren, verwenden dieselbe Subnetzmaske. Bereich: 0 bis 255, nur Ganzzahlen.	255.255.0.0
Server port	ModbusTCP-Server-Listen-Port. Bereich: 0 bis 65535, nur Ganzzahlen.	502
Client Port	Nicht verfügbar	Deaktiviert
Gateway	Nicht verfügbar	Deaktiviert
Remote Server IP	Nicht verfügbar	Deaktiviert

4.3.1.3 Wi-Fi-Einrichtung

In Abbildung 27 und Tabelle 12 finden Sie eine Beschreibung der Felder für die drahtlose Konfiguration.

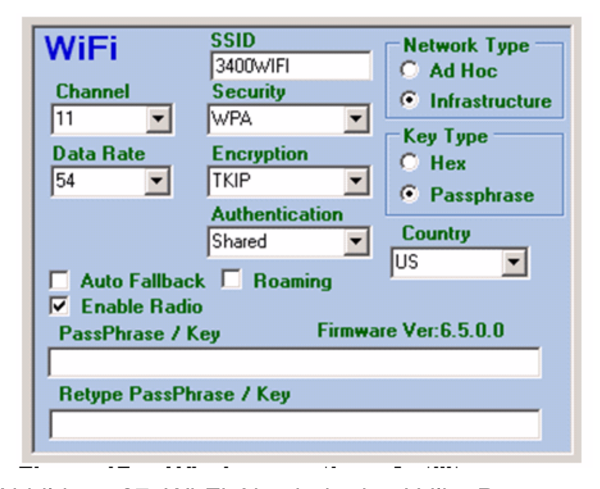


Abbildung 27 Wi-Fi-Abschnitt des Utility-Programms

Tabelle 12 Beschreibung der Wi-Fi-Felder

Feld	Beschreibung	Standardeinstellung
Channel	Kanal bei Verwendung des Ad-hoc-Modus (Peer-To-Peer). Bei einem WLAN wird der zu verwendende Kanal durch den Zugangspunkt bestimmt und der Kanal wird über die Funkverbindung des Geräts automatisch eingestellt.	11

Tabelle 12 Beschreibung der Wi-Fi-Felder (fortgesetzt)

Feld	Beschreibung	Standardeinstellung
Data rate	Datenrate für die Kommunikation. Verwenden Sie eine niedrigere Datenrate, wenn ein größerer Abstand zwischen Gerät und Zugangspunkt erforderlich ist. Zur Auswahl stehen: 1 Mbps, 2 Mbs, 5,5 Mbps 11 Mbps, 18 Mbps, 24 Mbps, 36 Mbps und 54 Mbps. Siehe Beschreibung des Felds „Auto Fallback“.	54 Mbps
SSID	Service Set Identifier, der zur WLAN-Identifizierung verwendete Name. Die SSID sollte standardmäßige alphanumerische Zeichen und möglichst keine Interpunktions-, Leer- oder andere Sonderzeichen enthalten. Die SSID sollte mindestens acht Zeichen lang sein.	6000WIFI
Security	Sicherheitsauthentifizierung für das WLAN. Die Option kann deaktiviert oder auf WEP, WPA und WPA2 eingestellt werden.	Deaktiviert
Encryption	Legt die Verschlüsselung basierend auf den Sicherheitseinstellungen für das WLAN fest. Paarweise Verschlüsselung und Gruppenverschlüsselung sind verfügbar. Bei deaktivierter Sicherheitsfunktion wird eine offene Authentifizierung verwendet. Die WEP-Sicherheitsoption lässt 64 bzw. 128 Bit zu. Die WPA-Sicherheitsoption lässt TKIP bzw. TKIP/WEP zu. Die WPA2-Sicherheitsoption lässt CCMP, CCMP/TKIP, CCMP/WEP, TKIP sowie TKIP/WEP zu.	Deaktiviert
Authentication	Für die Authentifizierung können die Optionen „Open“ oder „Shared“ (PSK oder Pre-Shared Key) ausgewählt werden. Beim Verwenden einer Passphrase oder eines Hex-Schlüssels sollte die Authentifizierung auf „Shared“ eingestellt werden.	Open
Network Type	Legt als Netzwerktyp für die drahtlose Kommunikation „Ad Hoc“ oder „Infrastructure“ fest. Wählen Sie „Infrastructure“ für WLAN-Verbindungen.	Infrastructure
Key Type	Legt als Schlüsseltyp „Hex“ oder „PassPhrase“ fest.	PassPhrase
Country	Land, in dem das Gerät installiert ist. Zur Auswahl stehen: „US“, „France“, „Japan“, „Others“, „Spain“ und „Canada“. Bitte wenden Sie sich an das Werk, wenn Sie Informationen zu anderen Ländereinstellungen benötigen.	US
Auto Fallback	Aktiviert die automatische Datenrate. Siehe Feld „Data Rate“.	Deaktiviert
Roaming	Falls aktiviert, wird über die Option „Roaming“ die dynamische Liste der Zugangspunkte verwaltet, die dem gleichen Netz angehören wie der dem Gerät derzeit zugewiesene Zugangspunkt. Relevante Auswahlkriterien für diese Liste werden gespeichert.	Deaktiviert
Enable Radio	Falls aktiviert, funktioniert die Funkverbindung wie gewohnt. Falls deaktiviert, ist keine Kommunikation über die Funkverbindung möglich.	Aktiviert
PassPhrase/Key	Dieses Feld enthält den tatsächlichen Verschlüsselungsschlüssel bzw. die tatsächliche Passphrase. Eine Passphrase kann aus bis zu 63 alphanumerischen Zeichen bzw. 64 Hex-Zeichen bestehen und sollte mindestens 20 Zeichen lang sein. Beim Verwenden hexadezimaler Zeichen für WEP darf der Schlüssel maximal 5 Zeichen (WEP64) bzw. 13 Zeichen (WEP128) lang sein, z. B., 1C-FD-BA-CF-2E für WEP64. Das Gerät verwendet lediglich den ersten von vier WEP-Schlüsseln. Hex-Werte werden durch ASCII-Zeichen (also keine Binärzeichen) dargestellt. Die in dieses Feld eingegebenen Zeichen sind verborgen. Standardmäßig ist das Feld mit dem Schlüssel/der Passphrase leer.	Leer
PassPhrase/Key Retype	Die Passphrase bzw. der Schlüssel wird in dieses Feld erneut eingegeben, um die Eingabe zu bestätigen. Die in dieses Feld eingegebenen Zeichen sind verborgen.	Leer
Firmware Ver	Zeigt die Wi-Fi-Firmware-Version für Diagnosezwecke an.	6.5.0.0 oder höher

4.3.1.4 Netzwerkkonfiguration

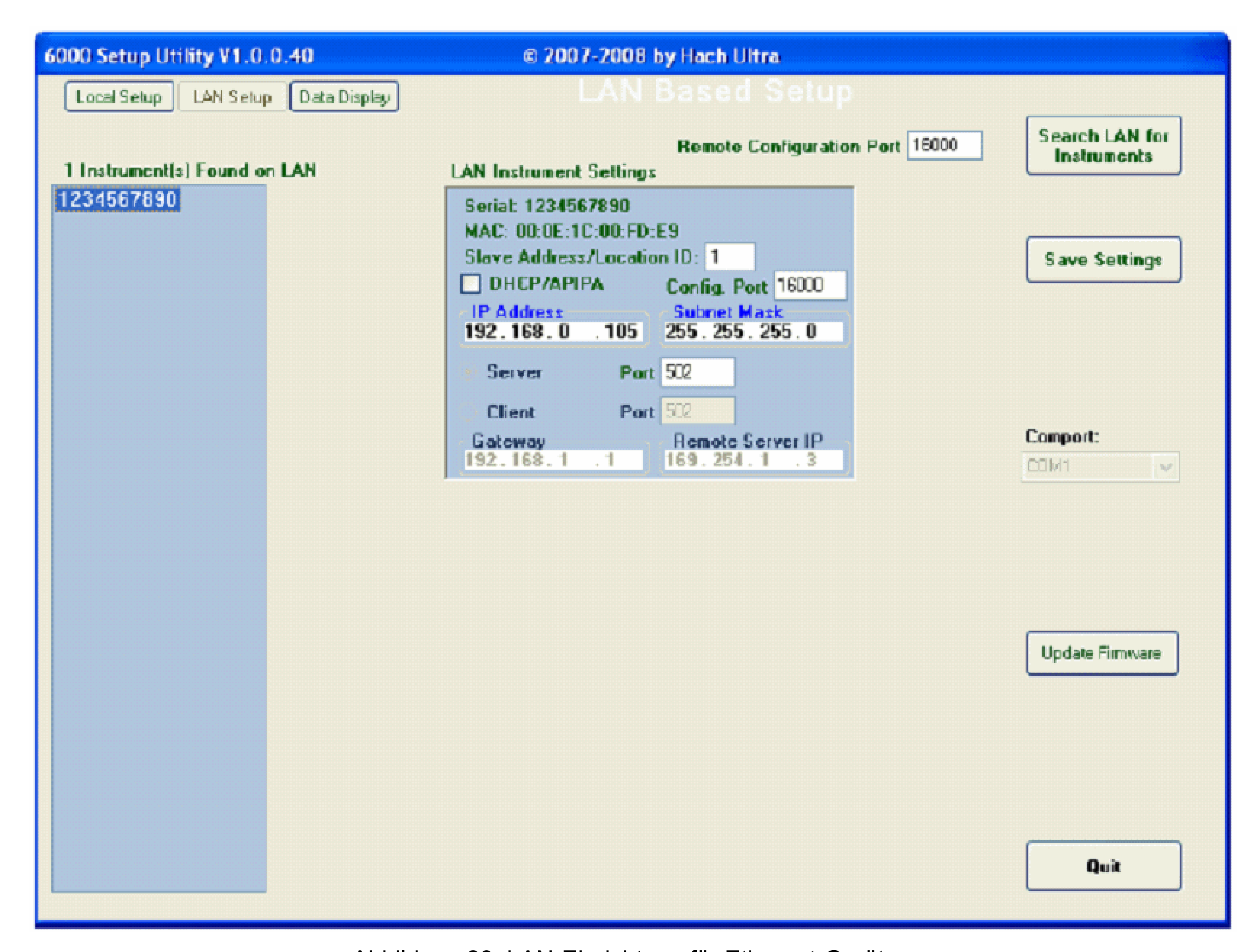


Abbildung 28 LAN-Einrichtung für Ethernet-Geräte

Fehlermeldungen
Wenn Fehlermeldungen wie „Invalid IP setting“ angezeigt werden, finden Sie in Tabelle 11 die zu verwendenden Werte. Geben Sie einen Wert ein, der im zulässigen Bereich für die Einstellung liegt.

4.3.1.5 Wi-Fi-LED-Anzeigen

In Tabelle 13 finden Sie eine Beschreibung der LED-Anzeigen für Ethernet-Verbindungen.

Tabelle 13 LED-Anzeigen für Wi-Fi

LED-Farbe	Ein/Aus	Anzeige
Grün	Ein	Interne Ethernet-Verbindung für Gerät wurde hergestellt.
Gelb	Ein	Drahtlose Kommunikation wurde aktiviert. Gelegentliches Blinken bedeutet, dass Daten übertragen werden. Eine hohe Blinkrate kann auftreten, wenn ein WLAN nicht gefunden werden kann oder die Einstellungen für die drahtlose Kommunikation nicht korrekt sind.

4.4 Firmware-Aktualisierung

Das Gerät kann mithilfe des Utility-Programms mit einer neueren Firmware-Version aktualisiert werden. Jedoch wird empfohlen, die Firmware von einem geschulten Hach Company-Kundendienstvertreter aktualisieren zu lassen.

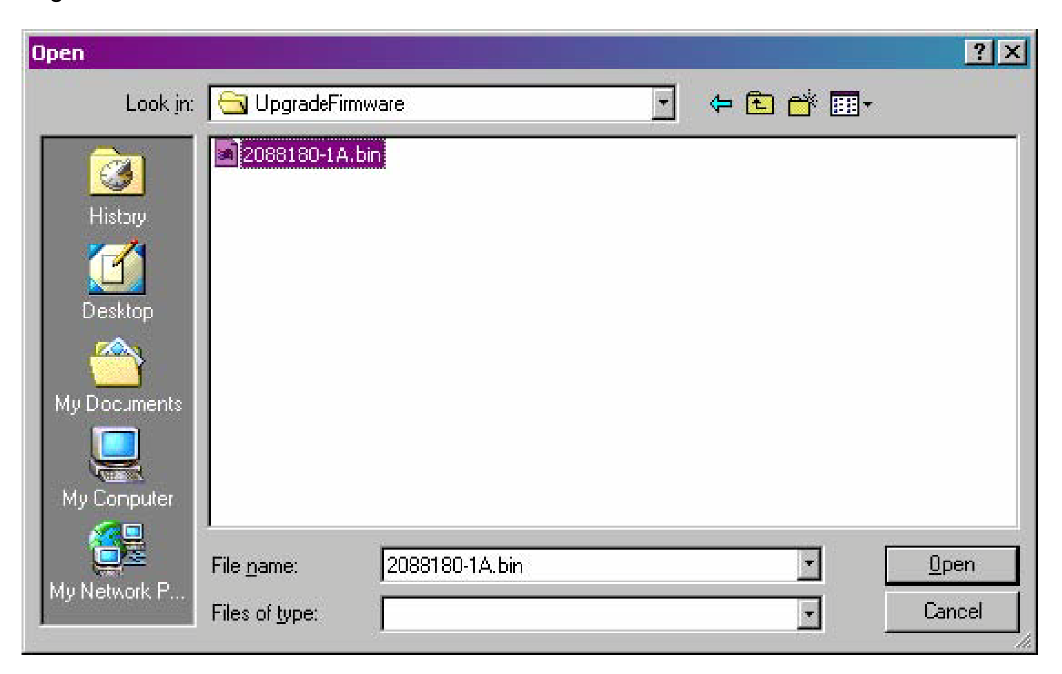
***Wichtiger Hinweis:** Ein Stromausfall während der Firmware-Aktualisierung kann zu schwerwiegenden Problemen beim Gerät führen. Siehe* *Fehler bei der Firmware-Aktualisierung auf Seite 52.*

Um die Firmware für den Partikelzähler zu installieren, führen Sie die folgenden Schritte aus.

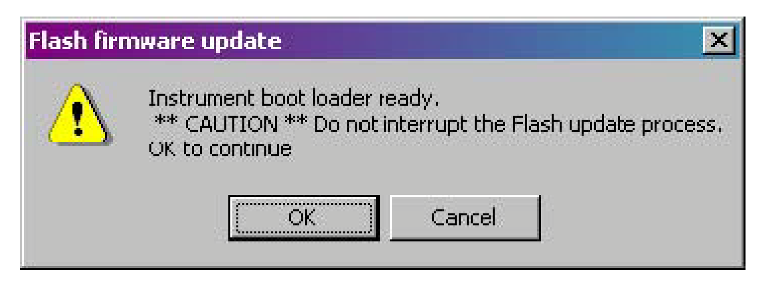
1. Öffnen Sie das Met One 6000-Setup-Utility-Programm.

***Hinweis:** Vergewissern Sie sich, dass die im Abschnitt „Instrument Information" angezeigte Firmware-Version des Setup-Utility-Programms 1.05 oder höher lautet. Vergewissern Sie sich zudem, dass die Version des Setup-Utility-Programms 1.0.0.49 oder höher lautet. Bitte wenden Sie sich an das Werk, wenn Sie Informationen zu anderen Versionen benötigen.*

2. Klicken Sie auf **UPDATE FIRMWARE**. Daraufhin wird ein Fenster zur Dateiauswahl geöffnet.



3. Wählen Sie die Datei mit den Firmware-Aktualisierungsinformationen aus und klicken Sie auf **OPEN**. Es wird ein Fenster geöffnet, das angibt, dass das Gerät zur Aktualisierung bereit ist.



4. Klicken Sie auf **OK**. Die Geräteaktualisierung wird gestartet. Der Aktualisierungsstatus wird unterhalb der Schaltfläche **UPDATE FIRMWARE** angezeigt. Die grüne LED des Zählers blinkt und gibt so an, dass eine Aktualisierung

durchgeführt wird. Nach abgeschlossener Aktualisierung wird eine Bestätigungsmeldung eingeblendet.

Fehler bei der Firmware-Aktualisierung

Wenn während der Aktualisierung eine Fehlermeldung angezeigt wird, stellen Sie sicher, dass das Gerät mit Strom versorgt wird und es an den richtigen PC-Port angeschlossen ist.



Stromausfall während der Aktualisierung

Kommt es während der Aktualisierung zu einem Stromausfall, gehen Sie wie folgt vor.

1. Führen Sie die Schritte 1 bis 3 in Kapitel 4.4 aus.
2. Wenn die Meldung „Waiting for instrument reply" angezeigt wird, trennen Sie die Anschlussklemme des Zählers und stellen Sie anschließend die Verbindung wieder her. Die Stromversorgung des Geräts muss innerhalb von 30 Sekunden nach Öffnen der Firmware-Datei eingeschaltet werden.

Wenn die Aktualisierung erneut fehlschlägt, muss es zur Reparatur an das Werk gesendet werden.

Kapitel 5 Wartung

Wichtiger Hinweis: *Nehmen Sie den Partikelzähler nicht zur Wartung auseinander. Falls eine Reinigung von internen Bauteilen erforderlich ist, wenden Sie sich an den nächsten von Hach Company autorisierten Kundendienstvertreter.*

5.1 Wartungsplan

Führen Sie die Wartungsaufgaben gemäß dem Zeitplan in Tabelle 14 durch, um den effizienten Betrieb des Partikelzählers zu sicherzustellen. Die Wartungsaufgaben sind in den folgenden Abschnitten beschrieben.

Tabelle 14 Wartungsplan

Wartungsaufgabe	Bei Bedarf	6 Monate	Jährlich
Kalibrieren[1]			X
Gerät reinigen[2]	X		
Probenschlauch überprüfen		X	
Ausblasen	X		
Abwischen	X		

[1] Siehe Kapitel 5.4 auf Seite 56.

[2] Siehe Kapitel 5.2.

5.2 Reinigen des Instruments

Wichtiger Hinweis: *Feuchtigkeit beschädigt das Gerät. Wenn die Probenahme in einem Reinraum erfolgt, der regelmäßig nass gereinigt wird, stellen Sie das Gerät außerhalb des Raums auf oder entfernen Sie die Geräte vor der Reinigung aus dem Raum.*

5.2.1 Abwischen

Wischen Sie die äußere Oberfläche mit einem weichen, leicht mit Isopropylalkohol (IPA) angefeuchteten Tuch ab. Die isokinetischen Sonden können im Autoklav gereinigt werden.

5.2.2 Nullzählungen

Die Nullzählung ist ein Prozess, mit dem Verunreinigungen, wie Partikel, Fussel oder Staub aus dem Inneren des Zählers entfernt werden. Bei einer Nullzählung wird mit einem fast absoluten Filter verhindert, dass externe Partikel in den Zähler gelangen. Mit der Zeit werden die Partikel aus dem Einlassschlauch und anderen internen Stellen entfernt und gezählt. Wenn die Zählung Null erreicht, gilt der Zähler als sauber.

Voraussetzungen:

- Standardspülfilter-Baugruppe (siehe Teile und Zubehör auf Seite 59)

Vorgehensweise:
Nullzählungen werden folgendermaßen durchgeführt:

1. Befestigen Sie eine Standardspülfilter-Baugruppe am Einlassschlauch des Sensors.
2. Starten Sie den Zählzyklus und lassen Sie ihn mindestens 30 Minuten lang laufen.
3. Starten Sie die Probenahme in Intervallen von 5 Minuten und fahren Sie so lange fort, bis die Zählung Null erreicht.
4. Wenn die Zählung Null beträgt und keine Alarme ausgegeben werden, funktioniert der Zähler ordnungsgemäß. Wenn die Zählung nach neun oder zehn 5-minütigen Probenahmeintervallen nicht Null erreicht, spülen Sie den Sensor über Nacht.

5.2.3 Spülen

Spülen ist eine Ausweitung von Nullzählungen (Kapitel 5.2.2), die so lange läuft, bis ein Zählungsergebnis von Null erreicht wird, was oft 24 Stunden dauern kann. Das Spülen wird normalerweise vor einem Test durchgeführt, um sicherzustellen, dass eine korrekte Referenz für den Zähler gegeben ist.

1. Schneiden Sie ungefähr 2,5 cm des Einlassschlauches ab, um so eventuell rissige oder gedehnte Abschnitte zu entfernen und so einen dichten Sitz sicherzustellen.
2. Befestigen Sie eine Standardspülfilter-Baugruppe am Einlassschlauch des Sensors.
3. Lassen Sie den Zähler 24 Stunden in Betrieb. Wenn nach 24 Stunden die Zählung Null nicht erreicht wurde, überprüfen Sie den Probenschlauch auf Verunreinigungen and wechseln Sie ihn ggf. aus.

   Wenden Sie sich für weitere Unterstützung an ein autorisiertes Servicecenter von Hach Company.

5.3 Austausch der Schläuche

Der Einlassschlauch (vom Zähler zur isokinetischen Sonde) muss regelmäßig ausgetauscht werden, um organisches Wachstum oder Verunreinigung durch anorganische Partikel an den Schlauchwänden zu verhindern. Solche Verunreinigungen können zu falschen hohen Partikelzählungen führen. Es wird empfohlen, die Schläuche einer typischen GLT-Installation in Reinräumen für die Produktion im Bereich Life Science und Pharmazie einmal pro Jahr zu auszutauschen.

5.4 Kalibrierung

Der Met One 6000 Partikelzähler muss für die Kalibrierung an das Servicecenter zurückgesendet werden (siehe Rücksendeverfahren auf Seite 61). Hach Company bietet langfristige Gerätewartungsverträge an. Weitere Informationen erhalten Sie von Ihrem nächsten Vertriebs- oder Kundendienstvertreter von Hach Company.

Kapitel 6 Fehlersuche und Behebung

6.1 Tabelle zur Fehlersuche und Behebung

In Tabelle 15 finden Sie Unterstützung bei Problemen, die möglicherweise im System auftreten.

Tabelle 15 Tabelle zur Fehlersuche und Behebung

Problem	Mögliche Ursachen	Lösung
Kommunikationsfehler	Fehlerhafte Verkabelung	Überprüfen Sie das System auf lose oder falsche Anschlüsse
	Gerät nicht konfiguriert	Konfigurieren Sie den Zähler mit dem Setup-Utility-Programm
	Unregelmäßig auftretende Verbindungsprobleme	Suchen Sie das Problem mit CRTS (Communication Reliable Test Software), wenn Sie das FXB-Protokoll verwenden
Durchflussfehler	Kappe der Sonde nach der Nassreinigung nicht abgenommen.	Nehmen Sie die Kappe von der Sonde
	Knick im Schlauch	Überprüfen Sie sowohl den Proben- als auch den Unterdruckschlauch auf Biegungen, die den Luftdurchfluss behindern
	Undichtigkeit in der Unterdruckleitung	Überprüfen Sie die Unterdruckleitung und die Anschlüsse auf Undichtigkeiten im System
	Fehler der Unterdruckpumpe	Reparieren Sie die Unterdruckpumpe
Hoher Zählalarm	Hohe Zählungen im Raum	Analysieren Sie den Prozess, um die Quelle der Zählungen zu ermitteln
	Sonde befindet sich in der Nähe der Verunreinigungsquelle	Ändern Sie die Position der Sonde
	Mögliche Verunreinigung des Sensors	**1** Bestätigen Sie die Zählungen des Remote-Zählers mit einem tragbaren Zähler. **2** Wenn die Zählung ähnlich ist, liegt das Problem im Prozess und nicht am Zähler. Wenn die Zählung niedriger ist, reinigen Sie die internen Bauteile mit einem Nullzählungsfilter. **3** Wenn die Zählung danach immer noch hoch ist, senden Sie den Zähler zur Reparatur an ein Servicecenter.
Sensorfehler	Verunreinigung	Spülen Sie den Zähler mit dem Nullzählungsfilter (Kapitel 5.2.3 auf Seite 56)

Kapitel 7 Ersatzteile und Zubehör

7.1 Teile und Zubehör

Beschreibung	Katalognummer
Antenne für Wi-Fi-Zähler	490-200-0001
Halterung für Feuchte-/Temperaturfühler	2088517
Halterung für externen LED-Lampenturm und isokinetische Sonde	2088480
Wandhalterung für externen LED-Lampenturm	2088482
Wandhalterung für isokinetische Sonde	2082644-3
Kabel für externen LED-Lampenturm aus Edelstahl, 3 m mit Stecker	2088397-01
Kabel für externen LED-Lampenturm aus Kunststoff, 3 m mit Mini-DIN-Stecker (Buchse/Stecker)	460-400-1010
Kabel, Serviceport (8-poliger DIN-Stecker auf 9-poligen Sub-D-Stecker)	2088379-01
Kabel mit RJ45-Adapter	2088518-01
Stecker, 5-polig mit Haube, Anschlussleiste	410-170-0395
Stecker, 5-polig mit Haube und Kabelabgang	410-500-4372
Stecker, 10-polig mit Haube, Anschlussleiste	410-170-0447
Stecker, 10-polig mit Haube und Kabelabgang	410-500-4424
Nullzählungsfilter, 28,3 l/m (1 cfm) ¼ Zoll Schutzrohr	203813-3
Nullzählungsfilter, 2,83 l/min (0,1 cfm) $^1/_8$ Zoll Schutzrohr	2088667
LED-Lampenturm, Edelstahl, extern	2088396-01
LED-Lampenturm, Kunststoff, extern	2088559-01
Montagesatz, DIN-Schiene	2088378-01
Montagesatz, Anschlussbox, mit Schnelltrennkupplung	2088363-01
Montagesatz, Wandplatte	2088525
Optionen, 4-Kanal-Einstellung	2088601-02,-03,-15
Optionen, I/O für Met One 6000 mit serieller Schnittstelle	2088600-232, -485, -PLS
Netzteil, 24 VDC, 5,0 A, Universaleingang für GLT	230-300-0001
Sonde, isokinetisch 2,83 l/min (0,1 cfm)	2080416-1
Sonde, isokinetisch 28,3 l/min (1,0 cfm)	2082646-2
Sondenhalterung—Wandmontage, J-Rohr (nur 28,3 l/min [1,0 cfm])	2082369-1
Sonde, verlängert—Vertikale Wandhalterung, 2,83 l/min (0,1 cfm)	2080999-1,-2,-5 oder -6
Sonde, verlängert—Vertikale Wandhalterung, 28,3 l/min (1,0 cfm)	2080999-3, -4
Sonde, verlängert—Vertikale Wandhalterung mit Halterung für Lampenturm, 2,83 l/min (0,1 cfm)	2080999-7, -8,-11,-12
Sonde, verlängert—Vertikale Wandhalterung mit Halterung für Lampenturm, 28,3 l/min (1,0 cfm)	2080999-9, -10
Sondenhalterung—Deckenmontage, J-Rohr (nur 28,3 l/min [1,0 cfm])	2082363-1
Sondenhalterung—Deckenmontage, 90 Grad (nur 28,3 l/min [1,0 cfm])	2082366-1
Feuchte-/Temperaturfühler mit Kabel	2088373-01
Einrichtungssatz, Konfiguration (einschließlich Serviceportkabel)	2088516-01
Transportsatz, Standard (einschließlich DIN-Schienensatz, Phoenix-Klemmen, isokinetischer Ssonde)	2088343-01,-02,-03,-04
Schlauch, ¼ Zoll ID	960200
Schlauch, $^1/_8$ Zoll ID	960024

Kapitel 8 Kontaktinformationen

8.1 Rücksendeverfahren

Met One 6000 Partikelzähler werden einmal pro Jahr kalibriert. Die Met One 6000-Modelle müssen ein Jahr nach dem Kalibrierungsdatum, das auf dem Aufkleber auf der Rückseite des Modells angegeben ist, an ein autorisiertes Servicecenter zurückgesendet werden.

Vor dem Einsenden des Met One 6000 Partikelzählers zur Reparatur oder Kalibrierung benötigen Sie eine RMA-Nummer (Rücksendenummer). Die RMA-Nummer ist für jedes Instrument erforderlich, das durch ein autorisiertes Service-Center repariert oder kalibriert werden muss. Notieren Sie bei der Rücksendung des Instruments die RMA-Nummer auf dem Versandschein.

Rufen Sie Hach Ultra Analytics unter +1 800 866 7889 oder +1 541 472 6500 an, um aktuelle Informationen zum RMA-Verfahren und alle erforderlichen Formulare zu erhalten.

Für die Rücksendung eines Instruments zur Gutschrift kontaktieren Sie bitte Ihren Verkaufsrepräsentanten vor Ort.

8.2 Technischer Support

Die Techniker unseres Kundendienstes helfen Ihnen gerne mit Ratschlägen und Empfehlungen zu Anwendungen, zum Betrieb des Produktes, zu Messspezifikationen, Hardware und Software und Schulungen in unserem Werk oder am Kundenstandort weiter.

Bitte geben Sie Ihren Namen, Ihre Firma, Telefonnummer, Faxnummer, Modellnummer und Seriennummer an und fügen eine Anmerkung oder Frage an uns hinzu.

Telefonnummer+1 541 472 6500
Gebührenfrei+1 800 866 7889 (USA/Kanada)
Fax +1 (541) 472-6180
06:00 bis to 16:30 (UTC-8)
Montag bis Freitag
E-Mail: TechSupportGP@hachultra.com

Kapitel 9 Beschränkte Gewährleistung

Hach Company garantiert, dass dieses Gerät für die Dauer von zwei (2) Jahren ab Versanddatum frei von Material- und Herstellungsfehlern ist. Wenn während dieses Zeitraums ein unter diese Garantie fallendes Gerät Fehler aufweist, ist Hach Company berechtigt, nach eigenem Ermessen das fehlerhafte Produkt ohne Inrechnungstellung von Ersatzteil- oder Arbeitskosten zu reparieren oder ein äquivalentes Austauschgerät für das fehlerhafte Produkt zur Verfügung zu stellen.

Hach Company garantiert, dass die Long Life Laser™-Diode für die Dauer von drei (3) Jahren ab Versanddatum frei von Material- und Herstellungsfehlern ist. Wenn während dieses Zeitraums eine unter diese Garantie fallende Diode Fehler aufweist, ist Hach Company berechtigt, nach eigenem Ermessen die fehlerhafte Diode ohne Inrechnungstellung von Ersatzteil- oder Arbeitskosten zu reparieren oder ein äquivalentes Austauschgerät für das fehlerhafte Produkt zur Verfügung zu stellen.

Um Leistungen gemäß dieser Garantie in Anspruch nehmen zu können, hat der Kunde das nächstgelegene Hach Company-Service-Center vor Ablauf des Garantiezeitraums zu benachrichtigen und die dort erhaltenen Anweisungen zur Rücksendung des fehlerhaften Geräts zu befolgen. Der Kunde ist verantwortlich für alle Kosten in Bezug auf Verpackung und Transport des fehlerhaften Geräts an das Service-Center und hat sämtliche Versandkosten im Voraus zu bezahlen. Hach Company übernimmt die Versandkosten, wenn das Gerät an einen Ort in dem Land, in dem sich auch das Servicecenter befindet, gesendet wird.

Diese Garantie gilt nicht für Defekte, Fehler oder Schäden, die durch unsachgemäße Verwendung oder Wartung oder mangelhafte Wartung oder Pflege entstanden sind. Diese Garantie gilt nicht für Schäden, die beim Versuch der Installation, Reparatur oder Wartung des Geräts durch andere Personen als Vertreter von Hach Company oder vom Werk autorisiertes und geschultes Personal entstanden sind; für Schäden, die durch die unsachgemäße Verwendung von oder Verbindung mit inkompatibler Geräten entstanden sind; oder für Geräte die modifiziert oder mit anderen Produkten integriert wurden, wenn sich aus dieser Modifizierung oder Integration eine erhebliche Erhöhung des Zeitaufwandes oder der Schwierigkeit der Wartung des Geräts ergibt.

DIESE VON HACH COMPANY GEWÄHRTE GARANTIE ÜBER DIESES GERÄT GILT ANSTELLE VON ALLEN ANDEREN AUSDRÜCKLICHEN ODER STILLSCHWEIGENDEN GARANTIEN. HACH COMPANY UND SEINE ZULIEFERER SCHLIESSEN EINE STILLSCHWEIGENDE GARANTIE ÜBER DIE MARKTFÄHIGKEIT ODER EIGNUNG FÜR EINEN BESTIMMTEN AUSSERVERTRAGLICHEN ZWECK AUS. DIE HAFTUNG VON HACH COMPANY IM RAHMEN DIESER GARANTIE IST EINZIG UND ALLEIN AUF REPARATUR ODER ERSATZ DER DEFEKTEN PRODUKTE BESCHRÄNKT. HACH COMPANY UND SEINE ZULIEFERER HAFTEN NICHT FÜR INDIREKTE, VERSEHENTLICHE ODER FOLGESCHÄDEN, SELBST WENN HACH COMPANY UND SEINE ZULIEFERER ZUVOR AUF DIE MÖGLICHKEIT SOLCHER SCHÄDEN HINGEWIESEN WURDEN.

Anhang A ModBus-Registerkarten

***Wichtiger Hinweis:** Die Modbus-Registertabellen in diesem Kapitel können von Zeit zu Zeit aktualisiert werden. Kontaktieren Sie die Hach Company für aktualisierte Tabellen.*

Dieses Kapitel beschreibt die ModBus-Register, die zur Kommunikation mit den Partikelzählern der Modellreihe Met One 6000 verwendet werden. Diese Register können mit Geräten verwendet werden, die einen seriellen RS485-Ausgang mit ModBus-RTU-Protokoll oder einen Ethernet-Ausgang mit ModBusTCP-Protokoll haben. Detaillierte Beschreibungen der ModBus-Register sind über den Hersteller erhältlich.

- Jedes Register ist 16 Bit groß (2 Bytes). Einige Werte verwenden mehr als ein sequentielles Register (z.B. Modellnummer=20 Bytes, das bedeutet eine Registerlänge von 10).
- Zugangscodes **R/W/P** = lesen/schreiben/geschützt.

A.1 Geräteinformationen

Der Geräteinformationsblock enthält allgemeine Informationen über das Gerät (siehe Tabelle 16). Diese Register können nur vom Werk und qualifiziertem Servicepersonal geändert werden.

Tabelle 16 Modbus-Register für Geräteinformationen

Adresse	Registerbeschreibung	Zugang	Größe (Bytes)	Datenformat
0–14	Hersteller-ID[1]	R	30	Druckbares ASCII-Zeichen (0x20–0x7E)
15–24	Modell Nummer[1]	R/P	20	Druckbares ASCII-Zeichen (0x20–0x7E)
25–29	Seriennummer[1]	R/P	10	Druckbares ASCII-Zeichen (0x20–0x7E)
30–33	Sensor-ID[1]	R/P	8	Druckbares ASCII-Zeichen (0x20–0x7E)
34	Datum der letzten Kalibrierung—Jahr	R/P	2	JJ (0-9999)
35	Datum der letzten Kalibrierung—Monat/Tag	R/P	2	MT (1–12, 1–31)
36	Fälligkeitsdatum der Kalibrierung—Jahr	R/P	2	JJ (0-9999)
37	Fälligkeitsdatum der Kalibrierung—Monat/Tag	R/P	2	MT (1–12, 1–31)
38	Firmware-Version (Zähler)[2, 3]	R	2	100 = V1,00
39	Hardware-Version[2]	R	2	100 = V1,00
40	reserviert		2	
41–99	Erweiterung			

[1] Jedes 16-Bit-Register enthält zwei 8-Bit-Zeichen. Beispiel: 0x3838, 0x3031 und 0x0000 für die Modellnummer = "8801" (oberes Byte der ersten Adresse = 0x38, gleich ASCII \q8\q und unteres Byte = 0x38, gleich ASCII \q8\q). Ein Byte-Registerwert von of 0x00 oder Word von 0x0000 kennzeichnet das Ende des Werts.

[2] Die Versionsangabe bezieht sich auf den Partikelzähler und nicht das Ethernet.

[3] Ein Wert von 1–26 bezeichnet eine Legacy-Firmwareversion A–Z (z. B. bedeutet ein Wert von 3 die Revision C). Ein Dezimalwert von 101 bedeutet Firmware-Version 1.01.

A.2 Zählerkonfiguration

Die Parameter des Konfigurationsdatenblocks (Tabelle 17) wirken sich unmittelbar auf das Messverhalten des Geräts aus. Bei einer aktiven Messung führen Änderungen an diesen Registern zu einem Neustart der aktuellen Messung.

Tabelle 17 Konfigurationsinformationen

Adresse	Registerbeschreibung	Zugang	Größe (Bytes)	Datenformat
100	Modbus Slave-Adresse	R/W	2	1–247 (0 = Übertragung)
101–102	reserviert			
103	Probenmodus	R/W	2	1 = Auto, 2 = Manuell
104	Probensteuerung	R/W	2	1 = Ausführen, 2 = Stopp
105	Probenzyklen	R/W	2	1–100, 0 = unbegrenzt
106	Probenzeit—Stunden	R/W	2	H (0–23)
107	Probenzeit—Minuten und Sekunden	R/W	2	MS (0–59:0–59)
108	Haltezeit—Stunden	R/W	2	H (0–23)
109	Haltezeit—Minuten und Sekunden	R/W	2	MS (0–59:0–59)
110	Verzögerungszeit—Stunden	R/W	2	H (0–23)
111	Verzögerungszeit—Minuten und Sekunden	R/W	2	MS (0–59:0–59)
112	UTC—Jahr	R/W	2	JJJJ (2000-2105)
113	UTC—Monat und Tag	R/W	2	MT (1–12, 1–31)
114	UTC—Stunden	R/W	2	H (0–23)
115	UTC—Minuten und Sekunden	R/W	2	MS (0–59, 0–59)
116–119	reserviert			
120	Aktivität	R/W	2	1 = aktiv, 2 = nicht aktiv
121–126	reserviert			
127	Messortname	R/W	32	Doppelbyte-Zeichen (16)
143	Konzentrationsmodus	R/W	2	0 = Zählungen:, 1 = Zählungen/$ft.^3$, 2 = Zählungen/L, 3 = Zählungen/m^3
144	Zählmodus	R/W	2	0 = kumulativ, 1 = differenziell
145	Durchflusseinheit	R/W	2	0 = l/m, 1 = cfm
146	Kommunikations-Timeout—Sekunden	R/W	2	12-Stunden-Maximum 1–43200 Sekunden
147	Protokollauswahl	R/W	2	0 = FX, 1 = Modbus RTU, 2 = 48XX-Kompatibilitätsmodus
148	Kanal 2 Impulsausgangsauswahl	R/W	2	Zähkanal 2, 3 und 4
149	Blinken der Lampe/LED-Anzeige	R/W	2	0 = Leuchtend, 1 = Blinkend
150	Rote Lampe/LED-Anzeige	R/W	2	0 = aus, 1 = ein
151	Grüne Lampe/LED-Anzeige	R/W	2	0 = aus, 1 = ein
152	Gelbe Lampe/LED-Anzeige	R/W	2	0 = aus, 1 = ein
153	Blaue Lampe/LED-Anzeige	R/W	2	0 = aus, 1 = ein
154	Analogkanal 1 Endwert	R/W	4	0–4,294,967,295
156	Analogkanal 2 Endwert	R/W	4	0–4,294,967,295
158	Analogkanal 3 Endwert	R/W	4	0–4,294,967,295
160	Analogkanal 4 Endwert	R/W	4	0–4,294,967,295
162	Externes LCD	R/W	2	0 = Deaktivieren, 1 = Aktivieren
163–199	Erweiterung			

A.3 Datenlabel

Tabelle 18 beschreibt die Label für Proben- und analoge Daten.

Tabelle 18 Datenlabel für Zählfächer

Adresse	Registerbeschreibung	Zugang	Größe (Bytes)	Datenformat
200	Label für Größe 1	R/P	4	0,2–10,0 μ
202	Label für Größe 2	R/P	4	0,2–10,0 μ
204	Label für Größe 3	R/P	4	0,2–10,0 μ
206	Label für Größe 4	R/P	4	0,2–10,0 μ
208–231	reserviert			
232	Label für Analogeingang 1	R	4	KAL
234	Label für Analogeingang 2	R	4	TMP
236	Label für Analogeingang 3	R	4	RF
238	Label für Analogeingang 4	R	4	FLO
240–251	reserviert			
252–299	Erweiterung			

A.4 Probendaten

Die Probendatensätze (Tabelle 19) werden nach jedem Pollingintervall aktualisiert, unabhängig von der in den Konfigurationsregistern angegebenen Mess- und Haltedauer. Wenn keine Echtzeitdaten erforderlich sind, verwenden Sie die gepufferten Datensätze (Adresse 500+).

Tabelle 19 Probendaten

Adresse	Registerbeschreibung	Zugang	Größe (Bytes)	Hinweise
300	UTC-Zeitstempel der Probe—Jahr	R	2	JJJJ (2000-9999)
301	UTC-Zeitstempel der Probe—Monat/Tag	R	2	MT (1–12, 1–31)
302	UTC-Zeitstempel der Probe—Stunden	R	2	H (0–23)
303	UTC-Zeitstempel der Probe—Minuten/Sekunden	R	2	MS (0–59, 0–59)
304	Probenzeit—Stunden	R	2	H (0-23)
305	Probenzeit—Minuten/Sekunden	R	2	MS (0–59, 0–59)
306	reserviert			
307-308	Probenvolumen	R	4	
309	Probenstatus. Siehe Tabelle 20.	R	2	Bit-weise gemappt
310	reserviert			
311	Zählwerte der Größe 1	R	4	0–4,294,967,295
313	Zählwerte der Größe 2	R	4	0–4,294,967,295
315	Zählwerte der Größe 3	R	4	0–4,294,967,295
317	Zählwerte der Größe 4	R	4	0–4,294,967,295
319–342	reserviert			
343	Analogkanal 1 (Durchfluss)	R	2	mV
344	Analogkanal 2 (Temperatur)	R	2	0,1 °C nur mit externem Fühler
345	Analogkanal 3 (relative Luftfeuchtigkeit)	R	2	0,1% r. F. nur mit externem Fühler
346	Analogkanal 4	R	2	

Tabelle 19 Probendaten (fortgesetzt)

Adresse	Registerbeschreibung	Zugang	Größe (Bytes)	Hinweise
347	Analogkanal 5 (CAL)	R	2	mV
348–352	reserviert			
353	Messortname	R	32	Doppelbyte-Zeichen (16)
385–399	Erweiterung			

Probenalarmstatus
Die Register 309 und 509, Probenstatus und gepufferter Probenstatus, enthalten den Probealarmstatus (für ein Beispiel siehe Tabelle 20). Diese Alarme sind einzelnen Bits zugeordnet.

Tabelle 20 Register 309 Probenalarmstatus

Adresse	Status
0	Kalibrierung
1	Durchfluss
2	Temperatur
3	Relative Luftfeuchtigkeit
4	Luftgeschwindigkeit
5	Systemalarm
6	Zählalarm
7	reserviert
8	Kanal 1 Zählalarm
9	Kanal 2 Zählalarm
10	Kanal 3 Zählalarm
11	Kanal 4 Zählalarm
12–15	reserviert

A.5 Gepufferte Probendaten

Tabelle 21 zeigt die Steuerung des Onlinezugriffs auf gepufferte Probendatensätze.

Tabelle 21 Steuerung der gepufferten Probendatensätze

Adresse	Registerbeschreibung	Zugang	Größe (Bytes)	Datenformat
400	Anzahl der der gepufferten Probendatensätze	R	2	0–1000
401	Gepufferten Datensatz abrufen Tabelle 22	W	2	1
402	Gepufferter Datensatz bereit	R	2	1 = Datensatz verfügbar
403	Puffer löschen	W	2	1 = Start
404–499	Erweiterung			

A.6 Gepufferter Datensatzblock

Der gepufferte Datensatzblock (Tabelle 22) gibt externen Anwendungen eine Möglichkeit, auf die im Gerät gespeicherten Daten zuzugreifen. Der Block wird kontinuierlich mit neuen Probendaten aktualisiert.

Tabelle 22 Gepufferter Datensatz

Adresse	Registerbeschreibung	Zugang	Größe (Bytes)	Datenformat
500	UTC-Zeitstempel des gepufferten Datensatzes —Jahr	R	2	JJJJ (2000-9999)
501	UTC-Zeitstempel des gepufferten Datensatzes—Monat/Tag	R	2	MT (1–12, 1–31)
502	UTC-Zeitstempel des gepufferten Datensatzes—Stunden	R	2	H (0–23)
503	UTC-Zeitstempel des gepufferten Datensatzes—Minuten/Sekunden	R	2	MS (0–59, 0–59)
504	Gepufferte Probenzeit—Stunden	R	2	H (0–23)
505	Gepufferte Probenzeit—Minuten/Sekunden	R	2	MS (0–59, 0–59)
506	reserviert			
507–508	Gepuffertes Probenvolumen	R	4	
509	Gepufferter Probenstatus[1]	R	4	Bitmap
511	Gepufferte Zählwerte der Größe 1	R	4	0–4,294,967,29
513	Gepufferte Zählwerte der Größe 2	R	4	0–4,294,967,295
515	Gepufferte Zählwerte der Größe 3	R	4	0–4,294,967,295
517	Gepufferte Zählwerte der Größe 4	R	4	0–4,294,967,295
519–542	reserviert			
543	Analogkanal 1 (Durchfluss)	R	2	mV
544	Analogkanal 2 (Temperatur)	R	2	0,1 ºC nur mit externem Fühler
545	Analogkanal 3 (relative Luftfeuchtigkeit)	R	2	0,1% r. F. nur mit externem Fühler
546	Analogkanal 4	R	2	
547	Analogkanal 5 (CAL)	R	2	mV
548–352	reserviert			
553	Messortname	R	32	Doppelbyte-Zeichen (16)
585–599	Erweiterung			

[1] Enthält den Probenalarmstatus. Siehe Tabelle 20 auf Seite 68.

A.7 Probenmodusparameter

Die Probenmodusparameter Register (Tabelle 23) definieren das grundlegende Zählverhalten für eine Probe. Bei einer aktiven Messung führen Änderungen an diesen Registern zu einem Neustart der aktuellen Messung.

Tabelle 23 Probenmodusparameter

Adresse	Registerbeschreibung	Zugang	Größe (Bytes)	Datenformat
600	Anzahl der Zählfächer	R	2	1–4
601–616	reserviert			
617	Grenzwert für Zählfach 1	R/W	4	0–4,294,967,295
619	Grenzwert für Zählfach 2	R/W	4	0–4,294,967,295
621	Grenzwert für Zählfach 3	R/W	4	0–4,294,967,295
623	Grenzwert für Zählfach 4	R/W	4	0–4,294,967,295
625–653	reserviert			
654	ADC-Faktor	R/P	2	Nur Werkskalibrierung
655	DAC-Faktor 1	R/P	2	Nur Werkskalibrierung
656	DAC-Faktor 2	R/P	2	Nur Werkskalibrierung
657	DAC-Offset 1	R/P	2	Nur Werkskalibrierung
658	DAC-Offset 2	R/P	2	Nur Werkskalibrierung
659	DAC-Offset 3	R/P	2	Nur Werkskalibrierung
660	DAC-Offset 4	R/P	2	Nur Werkskalibrierung
661	Durchflussoffset	R/P	2	Nur Werkskalibrierung
662	ADC-Offset	R/P	2	Nur Werkskalibrierung
663–699	Erweiterung			

A.8 Diagnosedaten

Tabelle 24 zeigt die Diagnosedatenregister, die alle 30 Sekunden (Standard) oder nach Abschluss der Diagnose im Testmodus aktualisiert werden.

Tabelle 24 Diagnosedatensatz

Adresse	Registerbeschreibung	Zugang	Größe (Bytes)	Datenformat
700–705	reserviert			
706	+5 VDC	R	2	mV
707	+3.3 VDC	R	2	mV
708	+5 VA	R	2	mV
709–714	reserviert			
715	Laserkalibrierung	R	2	mV
716	Laserstrom	R	2	mA
717–723	reserviert			
724	Fehlerzustand[1]	R	2	Systemspezifisch (z. B. Sensorfehler)
725–749	Erweiterung			

[1] Gesetzte Bits zeigen einen Fehler an.

A.9 Sensorkalibrierungs-Informationen

Die Sensorkalibrierungs-Informationen werden für Geräte verwendet, deren Schaltkreise oder Algorithmen elektronisch kalibriert werden können. Die Sensorinformationen werden aus einem Plug-und-Play-fähigen Sensor ausgelesen oder im Werk oder von qualifiziertem Personal vor Ort eingegeben.

Tabelle 25 Sensorkalibrierungs-Informationen

Adresse	Registerbeschreibung	Zugang	Größe (Bytes)	Datenformat
900–903	reserviert			
904–943	Größen der Sensorkalibrierungskurve	R/P	80	Größe (20 Stützpunkte maximal) Format: XXX.XXX ***Hinweis:*** *Die Auflösung ist 0,1 µ*
944–983	Spannungen der Sensorkalibrierungskurve	R/P	80	mV (20 Werte maximal) Format: XXXX.XX
984–985	reserviert			
986	Nenndurchfluss	R/P	2	Bereich: 1–10000, 1 = 0,01cfm
987–996	reserviert			
997	Sensortyp	R/P	2	1 = Flüssigkeit, 2 = Luft
998–1089	reserviert			
1090	Sensordurchfluss vorhanden	R/P	2	0 = nicht vorhanden, 1 = vorhanden
1091–1099	Erweiterung			

A.10 Verschiedene Funktionen

Tabelle 26 zeigt die Registerblocks für spezielle Vorgänge wird das Zurücksetzen des Geräts (Hardware-Reset) und speichern aller Gerätekonfigurationsparameter im nicht-flüchtigen EEPROM-Speicher.

Tabelle 26 Verschiedene Funktionen

Adresse	Registerbeschreibung	Zugang	Größe (Bytes)	Datenformat
1100	Schreibzugangskennwort	W	2	
1101	Modul-Reset	W	2	1 = Zurücksetzen
1102	reserviert			
1103	Alle Einstellungen speichern[1]	W	2	1 = Speichern
1104	Standardeinstellungen	W	2	1 = Standard
1105–1199	Erweiterung			

[1] Es wird empfohlen, den 6000 nach dem Speichern über Register 1103 durch Setzen des Registers 1101 zurückzusetzen.

A.11 Anwendungsspezifische Informationen

Tabelle 27 zeigt den Registerblock für anwendungsspezifische Informationen

Tabelle 27 Anwendungsspezifisch

Adresse	Registerbeschreibung	Zugang	Größe (Bytes)	Datenformat
1200	Ausführungsstatus	R	2	0 = Verzögerung, 1 = Start, 2 = Anhalten, 3 = Zählen, 4 = Halten
1201–1259	reserviert			

Tabelle 27 Anwendungsspezifisch

1260–1299	Erweiterung			

A.12 Ethernet-Konfiguration

Tabelle 28 zeigt die Registerblocks für Zähler mit Ethernet-Modul. Diese Einstellungen wirken sich erst aus, nachdem die Einstellungen gespeichert wurden und der Zähler zurückgesetzt wurde (siehe Register 1101 und 1103 in Kapitel A.10).

Tabelle 28 Ethernet-Konfiguration

Adresse	Registerbeschreibung	Zugang	Größe (Bytes)	Hinweise
1300	Ethernet Mac-Adresse	R	6 Bytes	00-0E-1C-XX-XX-XX = Standard
1303	DCHP aktiviert	R/W	2 Bytes	0 = deaktiviert, 1 = aktiviert
1304	IP-Adresse	R/W	4 Bytes	169.254.1.2 = Standard
1306	Subnetzmaske	R/W	4 Bytes	255.255.0.0 (Klasse B)
1308	Gateway	R/W	4 Bytes	169.254.1.5 = Standard
1310	Modbus Server-Port	R/W	2 Bytes	502 = Standard
1311	Server	R/W	2 Bytes	Nicht aktiv—Server: 1 (Standardeinstellung), Client: 0
1312	Port des Remote Modbus Servers (Client-Port)	R/W	2 Bytes	Nicht aktiv—reserviert für Client-Anwendungen.
1313	IP-Adresse des Remote Modbus Servers	R/W	4 Bytes	Nicht aktiv—reserviert für Client-Anwendungen.
1315	Konfigurationsschnittstelle	R/W	2 Bytes	16000 = Standard
1316–1399	Erweiterung			

A.13 Drahtlose Konfiguration

Tabelle 29 zeigt die Registerblocks für Zähler mit WiFi-Modul. Diese Einstellungen wirken sich erst aus, nachdem die Einstellungen gespeichert wurden und der Zähler zurückgesetzt wurde (siehe Register 1101 und 1103 in Kapitel A.10).

Tabelle 29 Drahtlose Konfiguration

Adresse	Registerbeschreibung	Zugang	Größe	Hinweise
1400	Sicherheit	R/W	2 Bytes	Keine, WEP, WPA, WPA2
1401	Authentifizierung	R/W	2 Bytes	Offen, Gemeinsam
1402	WEP-Verschlüsselung	R/W	2 Bytes	64, 128 Bit
1403	WPA-Verschlüsselung	R/W	2 Bytes	TKIP, TKIP/WEP
1404	WPA2-Verschlüsselung	R/W	2 Bytes	CCMP, CCMP/TKIP, CCMP/WEP, TKIP, TKIP/WEP
1405	Key Type	R/W	2 Bytes	Hex, Passphrase
1406	Netzwerktyp	R/W	2 Bytes	Infrastruktur, Ad-Hoc
1407	reserviert	R/W	2 Bytes	
1408	Automatische Datenrate	R/W	2 Bytes	Fest, automatisch
1409	Datenrate	R/W	2 Bytes	1, 2, 5,5, 11, 18, 24, 36, 54

Tabelle 29 Drahtlose Konfiguration (fortgesetzt)

Adresse	Registerbeschreibung	Zugang	Größe	Hinweise
1410	Kanal	R/W	2 Bytes	1-14
1411-1426	Netzwerk-SSID	R/W	32 Bytes	ASCII-String
1427-1458	Schlüssel/Passphrase	W	64 Bytes	ASCII-String
1459	reserviert	R/W	2 Bytes	
1460	Land	R/W	2 Bytes	0-5
1461	Freischalten	R/W	2 Bytes	Deaktiviert, aktiviert
1462	Sendeschlüsselindex	R/W	2 Bytes	0-3
1463	Schlüssel-/Passphrasen-Länge	R/W	2 Bytes	0-48 WPA/WPA2 oder 0-63 WEP
1464	Roaming	R/W	2 Bytes	Deaktiviert, aktiviert
1465-1472	Funk-Firmware-Version	R	16 Bytes	ASCII-String
1473-1499	Erweiterung	R		

A.14 Daten der letzten Probe

Tabelle 30 zeigt die die gespiegelten Registerblocks für Echtzeitdaten und gepufferte Daten mit unterschiedlichen Daten. Dieser Block wird nach jeder Probe mit den aktuellen Daten aktualisiert. Die Daten bleiben bis zur nächsten Probe verfügbar. Das Aktualisierungsintervall hängt von den Proben- und Haltezeiten ab, die im Konfigurationsregister hinterlegt sind (Tabelle 17 Konfigurationsinformationen auf Seite 66).

Tabelle 30 Daten der letzten Probe

Adresse	Registerbeschreibung	Zugang	Größe (Bytes)	Hinweise
1500	UTC-Zeitstempel der Probe—Jahr	R	2	JJJJ (2000-9999)
1501	UTC-Zeitstempel der Probe—Monat/Tag	R	2	MT (1–12, 1–31)
1502	UTC-Zeitstempel der Probe—Stunden	R	2	H (0–23)
1503	UTC-Zeitstempel der Probe—Minuten/Sekunden	R	2	MS (0–59, 0–59)
1504	Probenzeit—Stunden	R	2	H (0–23)
1505	Probenzeit—Minuten/Sekunden	R	2	MS (0–59, 0–59)
1506	reserviert			
1507–1508	Probenvolumen	R	4	
1509	Probenstatus	R	2	Bitmap
1510	reserviert			
1511	Zählwerte der Größe 1	R	4	0–4,294,967,295
1513	Zählwerte der Größe 2	R	4	0–4,294,967,295
1515	Zählwerte der Größe 3	R	4	0–4,294,967,295
1517	Zählwerte der Größe 4	R	4	0–4,294,967,295
1519–1542	reserviert			
1543	Analogkanal 1 (Durchfluss)	R	2	mV
1544	Analogkanal 2 (Temperatur)	R	2	0,1 °C nur mit externem Fühler
1545	Analogkanal 3 (relative Luftfeuchtigkeit)	R	2	0,1% r. F. nur mit externem Fühler
1546	Analogkanal 4	R	2	

Tabelle 30 Daten der letzten Probe

Adresse	Registerbeschreibung	Zugang	Größe (Bytes)	Hinweise
1547	Analogkanal 5 (CAL)	R	2	mV
1548–1552	reserviert			
1553	Messortname	R	32	Doppelbyte-Zeichen (16)
1585-1599	Erweiterung			

Anhang B FXB-Kommunikation

Serieller RS485-Ausgang mit FXB-Protokoll

Zur Kommunikation mit einem Zähler muss dieser zuerst durch Einstellen eines Messortcodes aktiviert werden. Der Messortcode ist ein Zeichen im Bereich von 128 (80H) für Messort „00“ bis 191 (BFh) für Messort „63“.

Hinweis: *Die meisten Software-Anwendungen von Hach Company unterstützen einen Bereich von „00“ bis„31“.*

Hinweis: *Beim FX-Protokoll enthält der Datensatz den Zählwert immer als Rohsumme der Partikel und den Durchfluss in cfm. Einstellbare Formate für Konzentrationsmodus, Durchflusseinheiten und Zählmodus sind nur beim Modbus-Protokoll verfügbar.*

B.1 Befehls- und Datensyntax

Daten und Befehle werden als ASCII-Daten in den unteren 7 Bit des ASCII-Bereichs übertragen, bei Auswahlcodes ist das oberste Bit gesetzt. Gültige Auswahlcodes liegen im Bereich 128 (80H) bis 191 (BFH) und werden als ein Zeichen gesendet.

Hinweis: *Wenn der ferngesteuerte Zähler mit der PVO-Software eingesetzt wird, beträgt der gültige Bereich für Messortcodes 00 bis 31.*

Der ferngesteuerte Zähler reagiert auf ASCII-Befehle und sendet einen Datensatz, dessen Länge vom Inhalt abhängt. Der Befehls- und Datensyntax ist unten definiert.

Der ferngesteuerte Zähler unterstützt die in Tabelle 31, Tabelle 32 auf Seite 76 und Tabelle 33 auf Seite 77 aufgeführten ASCII-Befehle, bei denen zwischen Groß- und Kleinschreibung unterschieden wird.

Tabelle 31 Befehle zur Datenanforderung

Befehl	Beschreibung
"A" Gepufferten Datensatz senden	Der nächste Datensatz des Ringpuffers wird gesendet. Wenn der Ringpuffer leer ist, wird ein „#“ gesendet. Jeder Datensatz wird nach dem Versenden aus den Puffer gelöscht. Der Datensatz des letzten Zählzyklus wird immer zuerst gesendet. Wenn seit dem Einschalten des Zählers kein Zählzyklus abgeschlossen wurde, wird ein „#“ gesendet. Der Datensatz erst gesendet werden, wenn der aktuelle Zählzyklus abgeschlossen ist.
"B" Aktuellen Datensatz senden	Der Datensatz des aktuellen Probenzeitraums wird gesendet. Anschließend wird das Zeichen "#" gesendet, wenn keine neue Probe abgeschlossen wurde. Auf den Ringpuffer hat dies keine Auswirkungen.
"C" Puffer löschen	Der Ringpuffer wird gelöscht.
"D" Anzahl der Datensätze	Der Zähler sendet die Anzahl der Datensätze im Ringpuffer. Die Ausgabe wird mit <cr><lf> abgeschlossen. Die Länge des Strings mit der Anzahl der Datensätze ist variabel, ohne führende Nullen und hat keine maximale Länge. Wenn keine Datensätze verfügbar sind, wird eine "0" zurückgegeben (D0<cr\><lf\>).
"E" EPROM-Revision	Der Zähler sendet die EPROM-Nummer und die letzte Revision. Die Länge des Formatfelds ist variabel. Die Ausgabe wird mit <cr><lf> abgeschlossen.
"H" Haltezeit	Wenn ein "H" gefolgt von <cr><lf> gesendet wird, gibt der Zähler die aktuelle Zeit Haltezeit aus. Die Ausgabe wird mit <cr><lf> abgeschlossen. Die Haltezeit wird im Format HHMMSS (Stunden, Minuten, Sekunden) ausgegeben. Um eine Haltezeit zu programmieren, geben Sie ein "H" (Großbuchstaben) gefolgt von der gewünschten Zeit ein. Das Format ist HHMMSS (Stunden, Minuten, Sekunden), gefolgt von <cr\><lf\>. Geben Sie keine führenden Nullen ein.
"L" Probenzeit	Wenn ein "L" gefolgt von <cr><lf> gesendet wird, gibt der Zähler die aktuelle Probezeit aus. Die Ausgabe wird mit <cr><lf> abgeschlossen. Die Probenzeit wird im Format HHMMSS (Stunden, Minuten, Sekunden) ausgegeben. Um eine Probenzeit zu programmieren, geben Sie ein "L" (Großbuchstaben) gefolgt von der gewünschten Zeit ein. Das Format ist HHMMSS (nur Stunden), gefolgt von <cr\><lf\>. Geben Sie keine führenden Nullen ein.

Tabelle 31 Befehle zur Datenanforderung (fortgesetzt)

Befehl	Beschreibung
"M" Modusabfrage	Der Zähler sendet seinen aktuellen Modus. Im Zählmodus wird "C" gesendet. Im Haltemodus wird "H" gesendet. Im angehaltenen Modus wird ein "S" gesendet.
"R" Datensatz neu senden	Der zuletzt gesendete Datensatz wird erneut gesendet. Der Puffer wird nicht gelöscht. Wenn kein Datensatz zum erneuten Senden vorhanden ist, wird „#“ gefolgt vom empfangenen Befehl (Echo) gesendet.
"T" Modell identifizieren	Der Zähler sendet einen alphanumerischen String mit dem Namenslabel. Die Ausgabe wird mit <cr><lf> abgeschlossen. Die Länge des "Namenslabel"-Feldes ist variabel.
"U" Alle Geräte auswählen	Der Zähler wird in den "Fernsteuerungs"-Modus versetzt und reagiert nach diesem Befehl auf alle empfangenen Befehle, unabhängig von seinem programmierten Auswahlcode.
"V" Protokollversion	Der Zähler sendet einen alphanumerischen String. Die Ausgabe wird mit <cr><lf> abgeschlossen. Das Feld "Protokollversion" enthält FX (erweitertes Standard-FIX-Protokoll).

Tabelle 32 Aktionsbefehle

Befehl	Beschreibung
"128–191" Geräteauswahl	Der Zähler reagiert auf alle folgenden Befehle, wenn der Auswahlcode dieses Zählers gesendet wird. Wenn der Zähler einen anderen als den eigenen Auswahlcode erhält, wird die Auswahl des Zählers aufgehoben, d. h. der Zähler reagiert auf keine weiteren Befehle, bis er wieder seinen Auswahlcode empfängt. Der Wertebereich ist 128 (Messort = 0) und 191 (Messort = 63). Um eine Nummer zu senden, halten Sie die Taste <Alt\> gedrückt und geben Sie die Nummer ein.
"a" Automatik	Wenn der Zähler den Befehl "d" erhält, beginnt der den Zählvorgang im automatischen Modus.
"b" Manuell	Wenn der Zähler den Befehl "d" erhält, beginnt der den Zählvorgang im manuelle Modus.
"c" Zählung starten (Steuerung durch Computer)	Der Zähler beginnt mit den Zählvorgang, ohne auf eine Sekundengrenze zu warten (sofortiger Start). Die Zählung läuft, bis sie durch den Computer gestoppt wird. Der Zählzyklus wird vom Computer gesteuert.
"d" Zählung starten (Steuerung durch Zähler)	Der Zähler beginnt den Zählvorgang an einer Sekundengrenze (unter Verwendung der internen Uhr, der Zählvorgang beginnt also nicht mitten in einer Sekunde) und steuert den Zählzyklus entsprechend der am Gerät eingestellten Probenzeit.
"E" Zählung stoppen	Der Zähler hält die Zählung sofort an, ohne auf eine gleiche, zweite Begrenzung zu warten.
"g" Aktiver Modus	Das Gerät wechselt in einen Modus, in dem es zum Zählen bereit ist. Zum Beispiel wird die Luftpumpe eingeschaltet, um den Luftweg zu spülen, und der Laser des Sensors wird eingeschaltet.
"h" Standby-Modus	Das Gerät wechselt in den Standby-Modus, in dem die Luftpumpe und die Laser der Sensoren abgeschaltet sind, um Energie zu sparen und Verschleiß gering zu halten. Pumpe und Laser können nur mit diesem Befehl abgeschaltet werden.

Tabelle 33 Universelle Aktionsbefehle

Befehl	Beschreibung
"ua" Universeller automatischer Probenmodus	Versetzt alle Zähler in den automatischen Zählmodus. Wenn der Befehl "ud" verwendet wird, beginnen die Geräte den Zählvorgang im automatischen Modus. Im automatischen Modus durchlaufen alle Geräte ihre eigenen Probe- und Haltezeiteinstellungen. Dieser Befehl wird nicht als Echo wiederholt.
"ub" Universeller manueller Probenmodus	Versetzt alle Zähler in den manuellen Zählmodus. Wenn der Befehl "ud" verwendet wird, beginnen die Geräte den Zählvorgang im manuellen Modus. Im automatischen Modus durchlaufen alle Geräte ihre eigenen Probezeit einmal. Dieser Befehl wird nicht als Echo wiederholt.
"uC" Puffer universell löschen	Die Puffer werden gelöscht. Dieser Befehl wird nicht als Echo wiederholt.
"uc" Universeller automatischer Probenmodus	Die Zähler beginnen den Zählvorgang im vorher ausgewählten Zählmodus (automatisch oder manuell). Dieser Befehl wird nicht als Echo wiederholt. Die Geräte beginnen mit den Zählvorgang, ohne auf eine Sekundengrenze zu warten (sofortiger Start). Die Zählung läuft, bis sie durch den Computer gestoppt wird. Die Zeit wird durch den Zählzyklus des Computers gesteuert.
"ud" Zählung universell starten	Die Zähler beginnen den Zählvorgang im vorher ausgewählten Zählmodus (automatisch oder manuell). Dieser Befehl wird nicht als Echo wiederholt.
"ue" Zählung universell stoppen	Die Zähler halten den Zählvorgang an und erstellen einen Datensatz. Dieser Befehl wird nicht als Echo wiederholt.
"ug" Universeller aktiver Modus	Die Zähler wechseln in einen Modus, in dem sie zum Zählen bereit sind. Zum Beispiel wird die Luftpumpe eingeschaltet, um den Luftweg zu spülen, und der Laser des Sensors wird eingeschaltet. Dieser Befehl wird nicht als Echo wiederholt.
"uh" Universeller Standby-Modus	Die Zähler wechseln in den Standby-Modus, in dem die Luftpumpe und die Laser der Sensoren abgeschaltet sind, um Energie zu sparen und Verschleiß gering zu halten. Pumpe und Laser können nur mit diesem Befehl abgeschaltet werden. Dieser Befehl wird nicht als Echo wiederholt.

B.2 Befehlsantworten

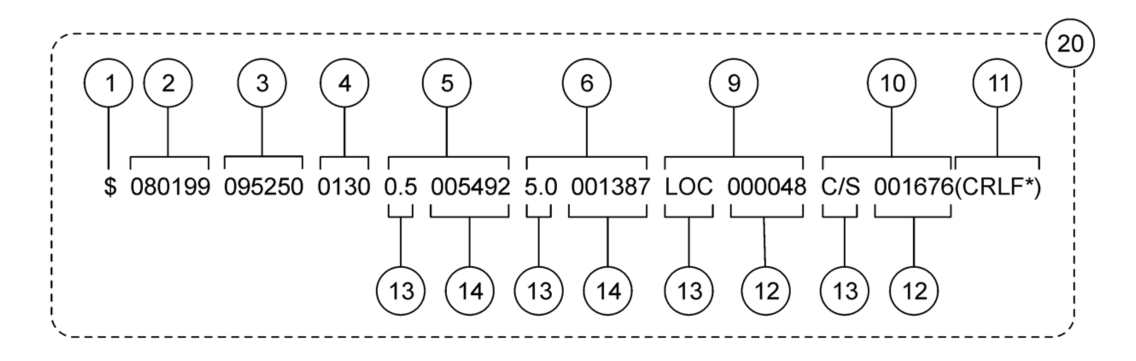
Der ferngesteuerte Zähler antwortet auf alle Befehle und Auswahlcodes, indem er das empfangene Befehlszeichen an den Computer zurücksendet (Echo). Wenn der Zähler einen Befehl nicht erkennt, sendet er ein "?" . Wenn der Computer einen Datensatz anfordert, der Puffer jedoch leer ist, sendet der Zähler das Zeichen "#". Wenn der Computer einen bereits gesendeten Datensatz anfordert, sendet Zähler das Zeichen "#", außer wenn der Befehl zum erneuten Senden des Datensatzes verwendet wurde.

Der ferngesteuerte Zähler wiederholt keine Befehle, wenn ein Paritäts- oder anderer Kommunikationsfehler vorliegt.

B.3 Datensatzformat

Jeder ferngesteuerte Zähler kann seine Daten in Form vom Datensätzen ausgeben. Ein Datensatz ist ein aus ASCII-Zeichen bestehenden Zeichen, deren Bedeutung durch die Position im String definiert ist. Abbildung 29 auf Seite 78 zeigt das Format für die serielle Kommunikation bei einem Zähler mit 2 und 4 Kanälen (mit Feuchte-/Temperaturfühler und Durchflussmesswert). Tabelle 34 auf Seite 79 definiert die Datenelemente. CRLF stehen für die ASCII-Zeichen Carriage Return und Line Feed.

Weitere Beispiele für das Datensatzformat finden Sie in B.3.1 auf Seite 80.



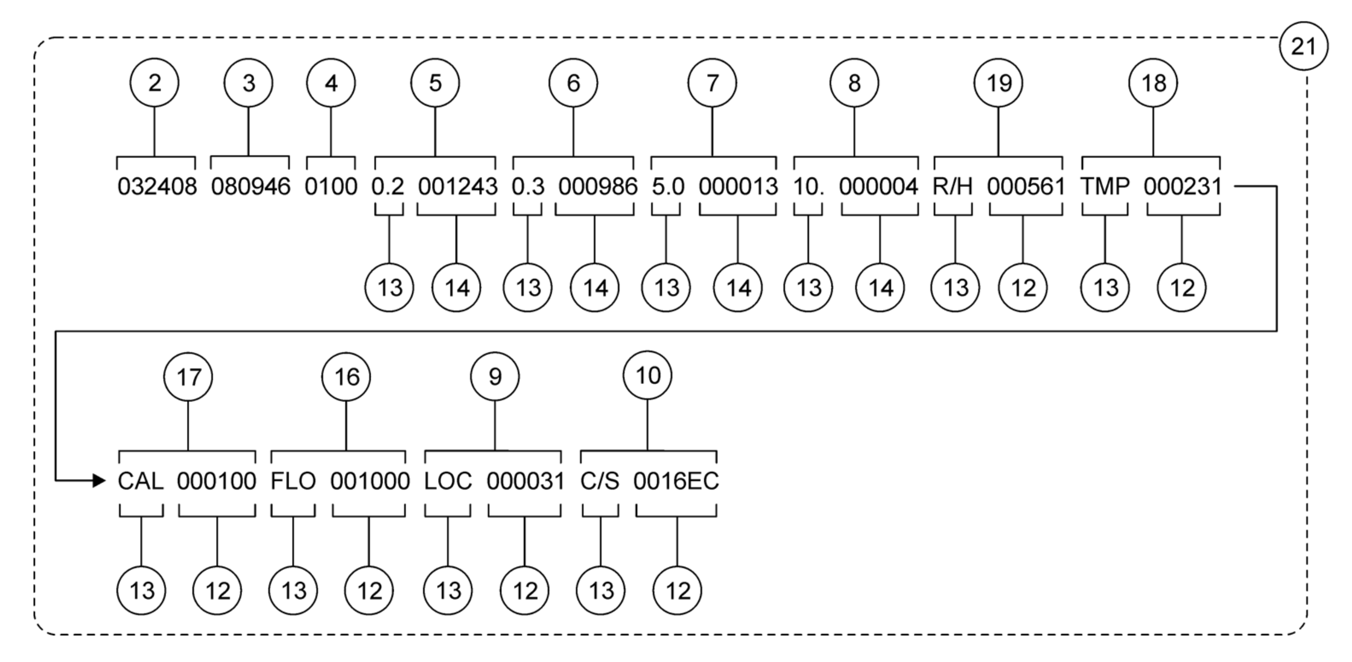


Abbildung 29 Beispiele für das Datensatz eines 2-Kanal-Zähler ohne Durchflusssensor und eines 4 Kanal-Zählers mit Durchfluss- und Feuchte-/Temperaturfühler

1	Status ($ = Zählalarm)	**12**	Wert
2	Datum	**13**	Tag
3	Zeit	**14**	Zähler
4	Probenahmezeit	**15**	Größe
5	Kanal 1	**16**	Durchflussmenge
6	Kanal 2	**17**	Kalibrierungswert
7	Kanal 3	**18**	Lufttemperatur-Messwert
8	Kanal 4	**19**	Relative Luftfeuchtigkeit
9	Messort	**20**	2-Kanal-Basisdatensatzformat für 48XX
10	Prüfsumme	**21**	4-Kanal-Datensatzformat mit Feuchte-/Temperaturfühler und Durchflussmesswert
11	Meldungsende		

Tabelle 34 Beschreibung der Datensatzelemente

<table>
<tr><th>Informationen</th><th colspan="4">Beschreibung</th></tr>
<tr><td rowspan="7">Status</td><td colspan="4">Das Statuszeichen gibt den Status des Zählers in binärkodierter Form an. Wie unten gezeigt hat das ASCII-Zeichen "$" einen Wert of 36 (dezimal), der sich aus den gesetzten Bits dritten und sechsten Bit (immer 1) zusammensetzt. Das erste Bit ist Bit 0.</td></tr>
<tr><td>ASCII-Zeichen</td><td>Bedeutung</td><td>Dezimales Äquivalent</td><td>Binäres Äquivalent (Bits 76543210)</td></tr>
<tr><td>(Leerzeichen)</td><td>Keine Alarme</td><td>32</td><td>00100000</td></tr>
<tr><td>!</td><td>Sensor prüfen</td><td>33</td><td>00100001</td></tr>
<tr><td>$</td><td>Alarm/Zählalarm</td><td>36</td><td>00100100</td></tr>
<tr><td>%</td><td>Sensor prüfen und Alarm</td><td>37</td><td>00100101</td></tr>
<tr><td>\Q</td><td>Luftdurchflussalarm</td><td>96</td><td>01100000</td></tr>
<tr><td>Datum</td><td colspan="4">Das Datum belegt das 3. bis 8. Zeichen des Datensatzes. Das zweite Zeichen ist immer ein Leerzeichen, um das Statuszeichen von den Datumszeichen zu trennen. Das Datum ist als MMTTJJ (Monat, Tag, Jahr) angeordnet. Im Beispiel zur seriellen Kommunikation auf der vorhergehenden Seite ist das Datum der 1. August 1999 (der Tag, an dem der Zähler die Daten erfasst hat).</td></tr>
<tr><td>Zeit</td><td colspan="4">Die Zeit belegt das 10. bis 15. Zeichen des Datensatzes. Das 9. Zeichen ist immer ein Leerzeichen, um das Datum von der Zeit zu trennen. Die Uhrzeit ist als HHMMSS (Stunden, Minuten, Sekunden) im 24-Stundenformat angeordnet. Im Beispiel auf der vorhergehenden Seite ist die Zeit 9:52 und 50 Sekunden.</td></tr>
<tr><td>Probenahmezeit</td><td colspan="4">Die Probenahmezeit ist die Dauer des Zählvorgangs. Die Probenahmezeit belegt das 17. bis 21. Zeichen.. Das 16. Zeichen ist immer ein ein Leerzeichen, um die Zeit und die Probenahmezeit zu trennen Die Zeit wird in Minuten und Sekunden dargestellt. Im Beispiel auf der vorhergehenden Seite ist Probenahmezeit0130 oder eine Minute, 30 Sekunden. Wenn die Probenahmezeit durch den Computer gesteuert wird (Befehl "C"), sind alle Zeichen der Probenahmezeit Nullen. Wenn die Probenahmezeit durch den Zähler gesteuert wird (Befehl D), geben die Zeichen die Probenzeit an.</td></tr>
<tr><td>Tags</td><td colspan="4">Die Tags enthalten drei Zeichen, die den Datentyp kennzeichnen, der darauf folgt. Wenn es sich bei den Daten um die Partikelanzahl handelt, gibt der Tag die Partikelgröße an. Wenn es sich bei den Daten um die Messort-Nummer, lautet der Tag "LOC". Die auf einen LOC-Tag folgenden Daten geben die bei der Einrichtung als ferngesteuerter Zähler programmierte Nummer für den Messort an (eine eindeutige Nummer von 0 bis 31). Andere Tag-Beispiele:
FLO - Durchflusswert in CFM. Ein Wert von 000100 entspricht 0,100 CFM. Ein Wert von 001000 entspricht 1,000 CFM. Dieser Durchfluss-Tag ist im 48XX-Modus nicht verfügbar.
CAL - Der Kalibrierungswert des Sensors. Ein Wert von 000100 entspricht einer Kalibrierungsspannung von 1,00 VDC. Gültige Bereiche sind 0,80 bis 1,20 VDC. Ein gemeldeter Wert außerhalb dieses Bereichs führt dazu, dass im Statusbyte ein zur Kalibrierungsalarm gemeldet wird.
TMP - Lufttemperatur-Messwert eines externen Feuchte-/Temperaturfühlers. Ein Wert von 000231 entspricht 23,1°C.
R/H - Relativer Feuchtigkeitsmesswert eines externen Feuchte-/Temperaturfühlers. Ein Wert von 000561 entspricht 56,1% r. F.</td></tr>
<tr><td>Chan 1, Chan 2</td><td colspan="4">Diese Zeichen enthalten die Zählungen, die der Zähler gemessen hat. Größe und Anzahl sind jeweils durch ein vorangestelltes Leerzeichen getrennt.</td></tr>
<tr><td>Größe</td><td colspan="4">Die Größe hat drei Zeichen und ein vorangestelltes Leerzeichen. Sie gibt den Partikelgrößenbereich an.</td></tr>
<tr><td>Zählung</td><td colspan="4">Die Zählung besteht aus sechs Zeichen und einem vorangestellten Leerzeichen. Sie gibt die Anzahl der für die Partikelgröße gezählten Partikel an, die vor diesem Zählung angegeben ist. Im Beispiel-String in Abbildung 29 auf Seite 78 beträgt die Zählung 5492 Partikel im Größenbereich von Kanal 1.</td></tr>
</table>

Tabelle 34 Beschreibung der Datensatzelemente (fortgesetzt)

Informationen	Beschreibung
Messort	Eine eindeutige Nummer, die jedem Gerät in einem System mit mehreren Zählern zugewiesen wird. Diese zugewiesene Nummer dient als Auswahlcode und ermöglicht die Adressierung eines bestimmten Gerätes in einem Netzwerk mit mehreren Zählern.
Prüfsumme	Die Prüfsumme ist eine aus sechs Zeichen bestehende Hexadezimalzahl (mit zwei führenden Nullen), der ein drei Zeichen langer Tag und ein Leerzeichen vorangestellt ist. Der numerische Wert der Prüfsumme ist gleich der Summe der ASCII-Zeichen (als Dezimalzahl) aller Zeichen im Datensatz, einschließlich der Leerzeichen. Verwendung für das Testen der Genauigkeit bei der Datenübertragung.
Durchflussmenge	Der Durchflusswert wird in CFM angegeben. Ein Wert von 000100 entspricht 0,100 CFM. Ein Wert von 001000 entspricht 1,000 CFM.
Kalibrierungswert	Der Kalibrierungswert des Sensors. Ein Wert von 000100 entspricht einer Kalibrierungsspannung von 1,00 VDC. Gültige Bereiche sind 0,80 bis 1,20 VDC. Ein gemeldeter Wert außerhalb dieses Bereichs führt dazu, dass im Statusbyte ein zur Kalibrierungsalarm gemeldet wird.
Lufttemperatur	Lufttemperatur-Messwert eines externen Feuchte-/Temperaturfühlers. Ein Wert von 000231 entspricht 23,1°C.
Relative Luftfeuchtigkeit	Feuchtigkeitsmesswert eines externen Feuchte-/Temperaturfühlers. Ein Wert von 000561 entspricht 56,1% r. F.

B.3.1 Beispiele zum Datensatzformat

Informationen zu den einzelnen Elementen finden Sie in Abbildung 29 auf Seite 78 und Tabelle 34 auf Seite 79.

Beispiel einer 2-Kanalmessung mit Durchflussmessung:

032408 080715 0100 0.5 000278 5.0 000013 CAL 000100 FLO 000100 LOC 000001 C/S 001512

Beispiel einer 2-Kanalmessung ohne Durchflussmessung:

032408 080717 0100 0.5 000278 5.0 000013 CAL 000100 LOC 000003 C/S 00155A

Beispiel mit 2-Kanal-Feuchte-/Temperaturfühler und Durchflussmessung:

032408 080712 0100 0.5 000278 5.0 000013 R/H 000561 TMP 000231 CAL 000100 FLO 000100 LOC 000002 C/S 0016B1